



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0038522

(51)^{2020.01} B01F 5/06; B01F 3/04; A01G 25/02;
B01F 15/02

(13) B

(21) 1-2020-06778

(22) 29/05/2019

(86) PCT/JP2019/021263 29/05/2019

(87) WO 2019/230787 05/12/2019

(30) 2018-103057 30/05/2018 JP

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/03/2021 396

(73) AQUASOLUTION CORPORATION (JP)

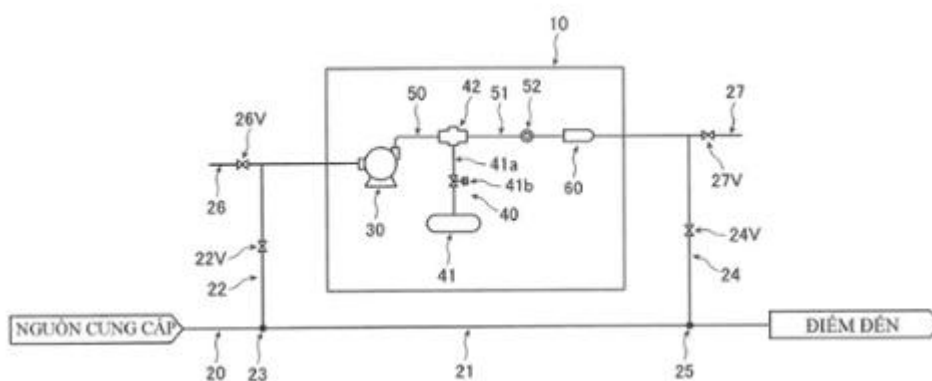
443, Kazawa, Tomi-shi, Nagano 3890514, Japan

(72) TSUCHIYA Yukihiro (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) THIẾT BỊ TẠO BỌT SIÊU NHỎ

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị tạo bọt siêu nhỏ, khi tạo các bọt nano trong chất lỏng, có khả năng trộn khí vào trong chất lỏng mà được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng một cách phù hợp. Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ bao gồm bộ phận xả chất lỏng dùng để xả chất lỏng, bộ phận trộn khí để nén và trộn khí vào trong chất lỏng được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng, và bộ tạo bọt siêu nhỏ dùng để tạo các bọt nano trong chất lỏng bằng cách cho khí đã được trộn lẫn đi qua chất lỏng đó. Giữa bộ phận xả chất lỏng và bộ tạo bọt siêu nhỏ, bộ phận trộn khí nén và trộn khí vào trong chất lỏng mà đang chảy trong trạng thái được nén về phía bộ tạo bọt siêu nhỏ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị tạo bọt siêu nhỏ, đặc biệt là thiết bị tạo bọt siêu nhỏ mà có bộ phận xả chất lỏng xả chất lỏng ra và được tạo kết cấu để tích hợp khí vào trong chất lỏng và sau đó tạo ra các bọt siêu nhỏ trong chất lỏng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, chất lỏng chứa các bọt siêu nhỏ ví dụ như các bọt nano được sử dụng trong nhiều lĩnh vực, ví dụ như, các lĩnh vực về nông nghiệp và xử lý nước. Bên cạnh đó, trong những năm gần đây, sự phát triển của các thiết bị tạo bọt siêu nhỏ tạo ra các bọt siêu nhỏ trong chất lỏng đã được theo đuổi mạnh mẽ.

Điển hình là, thiết bị tạo bọt siêu nhỏ có bộ phận xả chất lỏng ví dụ như bơm và xả chất lỏng từ bộ phận xả chất lỏng. Trong số các thiết bị tạo bọt siêu nhỏ, một số thiết bị tạo bọt siêu nhỏ trong chất lỏng dựa trên nguyên tắc hòa tan nén áp. Để tạo ra các bọt siêu nhỏ trong chất lỏng dựa trên nguyên tắc hòa tan nén áp, khí cần phải được tích hợp vào trong chất lỏng và được hòa tan trong đó. Các thiết bị tạo bọt siêu nhỏ thông thường điển hình là được tạo kết cấu để dẫn khí dùng lực về phía hút vào của bơm mà là bộ phận xả chất lỏng và nhờ đó tích hợp khí vào trong chất lỏng ở phía hút vào của bơm.

Tuy nhiên, trong trường hợp dẫn khí về phía hút vào của bơm, điều này dẫn đến hiện tượng sủi bọt hoặc các hiện tượng không bình thường trong kết cấu làm kín trục của bơm. Để giải quyết các khuyết điểm đó, máy mà tích hợp khí vào trong chất lỏng ở phía xả ra của bộ phận xả chất lỏng đã được đề xuất trong những năm gần đây (ví dụ như xem tài liệu sáng chế 1).

Cụ thể là, ví dụ, thiết bị tạo bọt siêu nhỏ (tham khảo "máy xử lý cây trồng" trong tài liệu sáng chế 1) được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 gồm bơm mà tạo áp suất cho chất lỏng và vòi trộn mà được bố trí ở phía dòng ra của bơm. Vòi trộn có cửa nạp chất lỏng qua đó khí được nạp áp bởi bơm đi vào, cửa nạp khí qua đó khí đi vào, và cửa xả chất lỏng hỗn hợp qua đó chất dạng lỏng hỗn hợp bao gồm hỗn hợp của chất lỏng và khí được xả ra. Hơn nữa, vòi trộn có trong đó phần dẫn, phần có hình vót nhọn thứ nhất, phần cổ, phần trộn khí, phần có hình vót nhọn thứ hai và phần dẫn ra mà được bố trí nối tiếp từ cửa nạp chất lỏng về phía cửa xả chất lỏng hỗn hợp. Đường dòng khí được bố trí trong vòi trộn.

Trong phần có hình vót nhọn thứ nhất, mặt cắt ngang của đường dòng chảy dần giảm về phía dưới. Trong phần cổ, diện tích của đường dòng chảy về căn bản là đồng nhất và là nhỏ nhất trong vòi trộn. Trong phần trộn khí, diện tích của đường dòng chảy về căn bản là đồng nhất và hơi lớn hơn so với diện tích trong phần cổ. Phần trộn khí được nối với đường dòng khí. Trong phần có hình vót nhọn thứ hai, diện tích của đường dòng chảy tăng dần về phía dưới.

Trong vòi trộn được kết cấu như vậy, chất lỏng đã đi vào vòi qua cửa nạp chất lỏng được gia tốc tại phần có hình vót nhọn thứ nhất và phần cổ sao cho áp suất tĩnh giảm, và áp suất trong đường dòng chảy trở nên thấp hơn so với áp suất khí quyển tại phần cổ và phần trộn khí. Kết quả là, khí được hút qua cửa nạp khí, đi qua đường dòng khí và đi vào phần trộn khí. Kết quả là, chất lỏng và khí được trộn lẫn để tạo ra chất dạng lỏng hỗn hợp. Chất dạng lỏng hỗn hợp được giảm tốc tại phần có hình vót nhọn thứ hai và phần dẫn ra sao cho áp suất tĩnh tăng lên, và cuối cùng được xả qua phần xả chất lỏng hỗn hợp.

Danh sách tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2014-171463 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Như được mô tả ở trên, trong tài liệu sáng chế 1, chất lỏng được gia tốc tại phần có hình vót nhọn thứ nhất và phần cổ để làm cho áp suất trong phần cổ và phần trộn khí thấp hơn so với áp suất khí quyển để hút khí vào trong phần trộn khí. Nói cách khác, trong tài liệu sáng chế 1, áp suất trong phần cổ và phần trộn khí được điều chỉnh về áp suất âm, và bằng cách sử dụng áp suất âm, khí được dẫn vào trong phần trộn khí mà chất lỏng đi qua đó, và khí được tích hợp vào trong chất lỏng tại đó. Tuy nhiên, trong trường hợp khí tích hợp vào trong chất lỏng bằng cách sử dụng áp suất âm, kết cấu phức tạp như vậy cần phải tạo ra áp suất âm như vòi trộn được mô tả ở trên trong đó diện tích của đường dòng chảy bên trong vòi được thay đổi theo các tầng. Ngoài ra, trong các trường hợp mà áp suất âm không được tạo ra một cách ổn định hoặc mức độ của áp suất âm là không đủ, khí có thể không được tích hợp một cách phù hợp vào trong chất lỏng, và theo đó, lượng mong muốn của các bọt siêu nhỏ có thể không thu được.

Sáng chế đã được thực hiện theo quan điểm của các hoàn cảnh ở trên và mục đích của sáng chế là để sản xuất thiết bị tạo bọt siêu nhỏ có khả năng tích hợp khí một cách

phù hợp vào trong chất lỏng được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng để nhờ đó tạo ra các bọt siêu nhỏ trong chất lỏng.

Giải pháp cho các vấn đề

Để thu được mục đích nói trên, sáng chế đề xuất thiết bị tạo bọt siêu nhỏ tạo các bọt siêu nhỏ trong chất lỏng, bao gồm: bộ phận xả chất lỏng xả chất lỏng; thiết bị tích hợp khí nén khí và tích hợp khí vào trong chất lỏng được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng; và bộ tạo bọt siêu nhỏ tạo các bọt siêu nhỏ trong chất lỏng bằng cách cho chất lỏng có khí được tích hợp trong đó đi qua bên trong của bộ tạo bọt siêu nhỏ, trong đó, giữa bộ phận xả chất lỏng và bộ tạo bọt siêu nhỏ, thiết bị tích hợp khí nén khí và tích hợp khí vào trong chất lỏng ở trong trạng thái được nén và chảy về phía bộ tạo bọt siêu nhỏ.

Trong thiết bị tạo bọt siêu nhỏ được tạo kết cấu như vậy của sáng chế, khí được tích hợp vào trong chất lỏng chảy trong trạng thái được nén ở phía dòng ra của bộ phận xả chất lỏng. Điều này khiến có thể tránh các khuyết điểm ví dụ như hiện tượng sủi bọt mà có thể xảy ra khi khí được tích hợp vào trong chất lỏng ở phía hút chất lỏng vào của bộ phận xả chất lỏng. Hơn nữa, vì khí được nén và được tích hợp vào trong chất lỏng, có thể tích hợp khí dựa theo áp suất của chất lỏng. Do đó, khí có thể được tích hợp một cách phù hợp vào trong chất lỏng mà không tạo ra áp suất âm như trong tài liệu sáng chế 1.

Trong thiết bị tạo bọt siêu nhỏ như ở trên, tốt hơn là, áp suất của khí được nén và được tích hợp vào trong chất lỏng bởi thiết bị tích hợp khí là cao hơn so với áp suất của chất lỏng đi qua vị trí mà khí được tích hợp bởi thiết bị tích hợp khí.

Với kết cấu này, khí có thể được nén ổn định hơn và được tích hợp vào trong chất lỏng.

Trong thiết bị tạo bọt siêu nhỏ như ở trên, tốt hơn là nữa là, thiết bị tích hợp khí gồm nguồn tạo khí mà là nguồn tạo của khí được nén, và áp suất của khí được nén được cung cấp bởi nguồn tạo khí được nén là cao hơn so với áp suất xả tại thời điểm khi bộ phận xả chất lỏng xả chất lỏng ra.

Với kết cấu này, khí có thể được nén thậm chí ổn định hơn và được tích hợp vào trong chất lỏng.

Trong thiết bị tạo bọt siêu nhỏ như ở trên, tốt hơn là nữa là, thiết bị tích hợp khí gồm: đường vận chuyển khí kéo dài từ nguồn tạo khí được nén; và van điều chỉnh tốc độ dòng khí được bố trí trong đường vận chuyển khí để điều chỉnh tốc độ dòng của khí được nén chảy qua đường vận chuyển khí, và áp suất làm việc tối đa cho phép của van điều

chỉnh tốc độ dòng khí là cao hơn so với áp suất xả.

Với kết cấu này, có thể điều chỉnh lượng khí được tích hợp bằng cách vận hành van điều chỉnh tốc độ dòng khí. Hơn nữa, khi khí được nén và được tích hợp vào trong chất lỏng, khí có thể được nén trong phạm vi không vượt quá giới hạn của khả năng chịu áp suất của van điều chỉnh tốc độ dòng khí.

Trong thiết bị tạo bọt siêu nhỏ như ở trên, tốt hơn là, bộ phận xả chất lỏng gồm cửa hút vào được nối với đường dòng chảy mà chất lỏng được cung cấp từ nguồn cung cấp chất lỏng lưu thông qua đó, và bộ phận xả chất lỏng hút chất lỏng vào qua cửa hút vào với áp suất của chất lỏng đi vào cửa hút vào là dương và xả chất lỏng mà được hút vào qua cửa hút vào.

Với kết cấu này, vì bộ phận xả chất lỏng có thể hút trực tiếp chất lỏng từ đường dòng chảy, bộ phận xả chất lỏng có thể vận hành liên tục trong thời gian dài hơn.

Trong thiết bị tạo bọt siêu nhỏ như ở trên, tốt hơn nữa là, chất lỏng chứa-bọt siêu nhỏ được xả ra từ phần đầu mút của bộ tạo bọt siêu nhỏ, và phần đầu mút của bộ tạo bọt siêu nhỏ được nối với đường dòng chảy ở phía dòng ra của cửa hút vào.

Với kết cấu này, chất lỏng chứa-bọt siêu nhỏ được xả ra từ phần đầu mút của bộ tạo bọt siêu nhỏ có thể được vận chuyển qua đường dòng chảy.

Trong thiết bị tạo bọt siêu nhỏ như ở trên, tốt hơn là, thiết bị điều khiển được bố trí giữa thiết bị tích hợp khí và bộ tạo bọt siêu nhỏ để điều khiển điều kiện chất lỏng có khí được tích hợp trong đó.

Với kết cấu này, có thể kiểm tra trực quan điều kiện chất lỏng có khí được tích hợp trong đó bằng thiết bị điều khiển.

Trong thiết bị tạo bọt siêu nhỏ như ở trên, tốt hơn là, chất lỏng trong đó các bọt siêu nhỏ được tạo ra là nước.

Với kết cấu này, có thể tạo ra các bọt siêu nhỏ trong nước, nói cách khác, cung cấp nước chứa-bọt siêu nhỏ.

Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ được mô tả ở trên có thể là máy mà được sử dụng trong phương tiện cung cấp chất lỏng gồm đường dòng chảy mà chất lỏng được cung cấp từ nguồn cung cấp chất lỏng lưu thông qua đó, để cho phương tiện cung cấp chất lỏng cung cấp chất lỏng chứa-bọt siêu nhỏ, và áp suất của chất lỏng đi vào bộ phận xả chất lỏng từ phía dòng vào của bộ phận xả chất lỏng trong đường dòng chảy có thể là dương.

Với kết cấu này, kết cấu khí được tích hợp trong đó vào trong chất lỏng ở phía

dòng ra của bộ phận xả chất lỏng có thể mang đến nhiều lợi ích hơn.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế khiến có thể tích hợp khí một cách phù hợp vào trong chất lỏng được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng để nhờ đó tạo ra các bọt siêu nhỏ trong chất lỏng.

Mô tả chi tiết các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện ví dụ về phương tiện cung cấp chất lỏng gồm thiết bị tạo bọt siêu nhỏ.

Fig.2 là hình vẽ sơ đồ thể hiện thiết bị tạo bọt siêu nhỏ theo phương án của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ sơ đồ từ phía bên của bộ phận xả chất lỏng.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện đường cong theo dõi của bộ phận xả chất lỏng.

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt ngang ở bên của thân thiết bị tích hợp khí.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện hình dạng bên ngoài của kính soi.

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt ngang ở bên của vòi tạo bọt siêu nhỏ.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện dòng chất lỏng trong vòi tạo bọt siêu nhỏ.

Fig.9 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện kết cấu nối giữa phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ và đường dòng chảy.

Fig.10 là hình vẽ phối cảnh thể hiện đường dòng chảy được nối với thiết bị tạo bọt siêu nhỏ.

Fig.11 là hình vẽ sơ đồ thể hiện phương tiện cung cấp chất lỏng theo phương án cải biên thứ nhất.

Fig.12 là hình vẽ sơ đồ thể hiện phương tiện cung cấp chất lỏng theo phương án cải biên thứ hai.

Fig.13 là hình vẽ sơ đồ thể hiện phương tiện cung cấp chất lỏng theo phương án cải biên thứ ba.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ của sáng chế được mô tả dưới đây bằng cách tham khảo phương án được ưu tiên (sau đây được gọi là phương án) được minh họa trên các hình vẽ được kèm theo.

Lưu ý rằng phương án là một phương án cụ thể được sử dụng để mô tả sáng chế theo cách rõ ràng, và sáng chế không bị hạn chế theo phương án bởi cách bất kỳ. Nói cách khác, sáng chế có thể được cải biên hoặc được cải thiện mà không xa rời khỏi phạm

vi và tinh thần của sáng chế, và rõ ràng là sáng chế gồm các vấn đề tương tự của sáng chế.

Phương án được mô tả lấy nước được sử dụng cho mục đích nông nghiệp hoặc canh tác cây trồng (gồm làm vườn và trồng rau tại nhà) làm ví dụ về chất lỏng. Tuy nhiên, sáng chế không bị hạn chế ở đó, và thiết bị tạo bọt siêu nhỏ của sáng chế có thể được dùng cho nước cho các mục đích khác ngoài nông nghiệp và canh tác cây trồng, ví dụ như, nước công nghiệp, nước sinh hoạt hàng ngày và nước để sử dụng trong các hoạt động kinh tế khác. Hơn nữa, cũng có thể sử dụng thiết bị tạo bọt siêu nhỏ của sáng chế cho các chất lỏng khác ngoài nước, như được minh họa bằng ví dụ cho các dung dịch hóa học, các phân bón dạng lỏng, các loại dầu, các loại rượu, các dung môi hữu cơ, và các dung dịch khuếch tán ví dụ như các thể sữa.

Theo phương án này, nước nhìn chung là nước tinh khiết được sử dụng cho mục đích nông nghiệp hoặc canh tác cây trồng; tuy nhiên, sáng chế không bị hạn chế ở đó, và use có thể được làm từ nước tinh khiết hoặc nước siêu tinh khiết, dung dịch nước chứa chất rắn hoặc khí được hòa tan trong đó, nước xao động chứa thân tinh thể, chất khoáng, chất hữu cơ hoặc các chất tương tự được trộn trong đó, hoặc nước hỗn hợp trong đó nước hỗn hợp với một chất lỏng khác (ví dụ như, chất điều trị dạng lỏng hoặc phân bón).

Nước được sử dụng cho mục đích nông nghiệp hoặc canh tác cây trồng có thể được sử dụng cho trồng trọt trên đất (gồm trồng trọt trên đất có dung dịch-dinh dưỡng hoặc trồng trọt trên đất có bón phân), trồng trọt dưới nước, hoặc trồng trọt có môi trường dưỡng chất.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ "máy" bao gồm máy mà có thể được coi là bộ phận có các thành phần của nó được lưu giữ trong hộp, và thuật ngữ này có thể cũng bao gồm máy có cách thành phần của nó được bố trí cách biệt theo kiểu độc lập với nhau nhưng được coi là một bộ phận bởi vì các thành phần cùng với nhau để đạt được mục tiêu cụ thể.

Trong bản mô tả này, các thuật ngữ "phía trên" và "phía dưới" là các khái niệm được sử dụng để chỉ ra vị trí được xác định theo hướng trong đó các dòng nước (chính xác hơn là, vị trí được quan sát từ vị trí hoặc chi tiết tham khảo), và phía gần hơn với nguồn nước cung cấp là "phía trên," trong khi phía xa hơn so với nguồn nước cung cấp là "phía dưới."

Trong bản mô tả này, từ ngữ "được nối" gồm sự kết nối bằng mối nối, gắn kết hoặc

các biện pháp khác, và cũng gồm, không hạn chế, kết nối qua van, ống vòi, ống nối hoặc tương tự.

Phác thảo chung của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ

Đầu tiên, phác thảo chung của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ theo phương án (sau đây tham khảo thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10) được mô tả bằng cách tham khảo Fig.1. Fig.1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện kết cấu của phương tiện cung cấp chất lỏng S gồm thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10.

Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 được sử dụng trong phương tiện cung cấp chất lỏng S cung cấp nước cho điểm đến mà nước được sử dụng, và như được thể hiện trên Fig.1, cấu tạo phương tiện cung cấp chất lỏng S cùng với đường dòng chảy 20 nơi mà nước chảy qua đó. Cụ thể hơn, thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 có khả năng tạo các bọt nano, là các bọt siêu nhỏ, trong nước. Nước chứa bọt nano được cung cấp cho cây trồng phát triển ví dụ như cây trồng mùa vụ, ví dụ, và được rải hoặc được phun cho đất trên nông trại hoặc cánh đồng nông nghiệp mà là điểm cần nước đến Wd.

Các bọt nano là các bọt siêu nhỏ có đường kính nhỏ hơn 1 μm , và trạng thái mà các bọt nano được chứa trong nước có thể được duy trì trong khoảng thời gian dài (khoảng nhiều tháng). Các bọt nano khác so với các bong bóng cực nhỏ thể hiện các bong bóng có đường kính không nhỏ hơn 1 μm và không lớn hơn 1 mm. Nước chứa bọt nano được biết tới bởi các tác dụng của nó ví dụ như thúc đẩy sự phát triển của các cây được cung cấp nước này.

Đường dòng chảy 20 được mô tả bằng cách tham khảo Fig.1. Đường dòng chảy 20 là đường dòng chảy qua đó nước được cung cấp từ nguồn nước cung cấp Ws chảy qua, và được cấu tạo từ ống (ống thép hoặc ống polyvinyl clorua) được lắp đặt kéo dài về phía điểm cần nước đến Wd (nông trại hoặc cánh đồng nông nghiệp). Một phần của ống có thể được cấu tạo từ ống bê tông được gia cố ly tâm và được đặt dưới lòng đất như được thể hiện trên Fig.1. Nguồn cung cấp Ws là giếng khi nước là nước ngầm (nước giếng), là đập, sông, hồ hoặc tương tự khi nước là nước bề mặt, và là nhà máy xử lý nước hoặc tương tự khi nước là nước máy. Fig.1 và các Fig. từ 11 đến 13 được mô tả sau thể hiện trường hợp mà nguồn cung cấp Ws là giếng.

Trong đường dòng chảy 20, các dòng nước có áp suất của nó là dương. Cụ thể hơn là, nước được cung cấp từ nguồn cung cấp Ws bằng cách sử dụng ít nhất một của thiết bị cấp áp suất P mà tạo áp suất cho nước, ví dụ như bơm, và chênh lệch về độ cao (đổ

xuống) giữa nguồn nước cung cấp W_s và điểm cần nước đến W_d . Theo đó, nước đi qua nhiều đoạn của đường dòng chảy 20 có áp suất của nó là dương. Các Fig.1 và các Fig. từ 11 đến 13 thể hiện trường hợp mà nước được cung cấp từ nguồn cung cấp W_s bằng cách sử dụng thiết bị cấp áp suất P.

Theo phương án này, đường dòng chảy 20 được phân nhánh thành nhiều đường tại điểm trung gian của nó, cụ thể là được phân nhánh thành đường dòng chảy thứ nhất 21 và đường dòng chảy thứ hai 22 tại điểm phân nhánh 23 được thể hiện trên Fig.1. Đường dòng chảy thứ nhất 21 kéo dài về phía nông trại hoặc cánh đồng nông nghiệp mà là điểm cần nước đến W_d , và điểm đến cuối của nó được nối với thiết bị tưới phun nước D được lắp đặt trong nông trại hoặc cánh đồng nông nghiệp.

Phương pháp tưới phun nước ở điểm đến W_d không bị hạn chế cụ thể. Nước có thể được tưới trực tiếp cho cây trồng mùa vụ và các cây, được rải lên bề mặt đất, hoặc được bơm từ ống tưới hoặc ống nhỏ giọt lên bề mặt đất; hoặc, có thể thực hiện tưới nhỏ giọt để cho nước rỉ ra khỏi ống được đặt trong đất.

Đường dòng chảy thứ hai 22 kéo dài về phía thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10, và điểm đến cuối của nó được nối với bộ phận xả chất lỏng 30 có trong thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10. Nói cách khác, thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 hút nước chảy qua đường dòng chảy thứ hai 22 và tạo ra các bọt nano trong nước được hút vào. Sau đó, nước chứa-bọt nano được dẫn quay trở lại đường dòng chảy thứ nhất 21, được hòa lẫn với nước chảy qua đường dòng chảy thứ nhất 21 (chính xác hơn là, nước không có-bọt nano), và được đưa đến thiết bị tưới phun nước D qua đường dòng chảy thứ nhất 21.

Như được thể hiện trên Fig.1, đường dòng chảy thứ hai 22 được bố trí có van điều chỉnh tốc độ dòng nước 22V để điều chỉnh tốc độ dòng của nước chảy qua đường dòng chảy thứ hai 22. Van điều chỉnh tốc độ dòng nước 22V tương ứng với van điều chỉnh tốc độ dòng chất lỏng và được cấu tạo từ van vò của loại có thể đóng mở thủ công. Khi van điều chỉnh tốc độ dòng nước 22V được mở, nước được dẫn vào trong thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10, và khi van điều chỉnh tốc độ dòng nước 22V đóng lại, sự vận chuyển nước đến thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 bị gián đoạn. Do đó, ví dụ, trong thời gian không vận hành của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 (ví dụ, khi nước chứa-bọt nano không được sử dụng), van điều chỉnh tốc độ dòng nước 22V đóng lại sao cho chỉ nước không có-bọt nano có thể được đưa đến điểm đến W_d .

Trong khi van điều chỉnh tốc độ dòng nước 22V mà là van điều chỉnh tốc độ dòng

chất lỏng được bố trí trong đường dòng chảy thứ hai 22 theo phương án, van giảm áp có thể được bố trí trong vị trí của hoặc dọc theo van điều chỉnh tốc độ dòng nước 22. Van giảm áp được bố trí để giảm áp suất của nước (chất lỏng) chảy qua đường dòng chảy thứ hai 22. Việc cung cấp ít nhất một trong van điều chỉnh tốc độ dòng nước 22V và van giảm áp khiến có thể điều chỉnh áp suất xả của bộ phận xả chất lỏng 30, mà sẽ được mô tả sau đây, và áp suất của nước tại cửa hút vào 31 của bộ phận xả chất lỏng 30. Do đó, việc điều chỉnh được thực hiện sao cho áp suất của nước (chính xác hơn là, nước chứa-bọt nano) ở phía dòng ra của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 cân bằng với áp suất tại nhiều điểm trong đường dòng chảy 20.

Trong khi đường dòng chảy 20 được chia nhánh thành hai đường dòng chảy (ví dụ, đường dòng chảy thứ nhất 21 và đường dòng chảy thứ hai 22) theo phương án, số lượng các đường dòng chảy nhánh không bị hạn chế cụ thể miễn là đường dòng chảy được chia nhánh thành nhiều đường dòng chảy.

Như được mô tả ở trên, thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 theo phương án hút nước trực tiếp từ đường dòng chảy 20, tạo ra các bọt nano trong nước được hút vào, và đưa nước chứa-bọt nano đến điểm đến Wd qua đường dòng chảy 20. Khi kết cấu này được đưa vào sử dụng, có thể đưa nước chứa-bọt nano đến điểm đến Wd bằng cách sử dụng đường dòng chảy đã có kéo dài lên tới điểm đến Wd bằng cách nối đường dòng chảy đã có với thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10.

Vì thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 hút nước trực tiếp từ đường dòng chảy 20, có thể cung cấp nước chứa-bọt nano ở tốc độ dòng tương đối cao. Hơn nữa, theo phương án, trong khi thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 có kết cấu tương đối nhỏ gọn, các bọt nano có thể được tạo ra với nồng độ cao trong nước. Cụ thể là, ví dụ, nhiều các thiết bị tạo bọt siêu nhỏ thông thường được tạo kết cấu để hút chất lỏng từ bể trữ mà tạm thời trữ chất lỏng đã chảy qua đường dòng chảy, vì nhiều lý do. Do đó, cần có không gian rộng lớn hơn để lắp đặt trang thiết bị bởi vì lắp đặt bể trữ. Ngược lại, theo phương án, vì thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 hút nước trực tiếp từ đường dòng chảy 20, bể trữ như vậy là không cần thiết, và theo đó không gian lắp đặt trang thiết bị có thể được giảm đi.

Kết cấu của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ

Tiếp theo, kết cấu của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 được mô tả bằng cách tham khảo Fig.2. Fig.2 là hình vẽ sơ đồ thể hiện kết cấu của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10.

Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 gồm, từ phía dòng vào, bộ phận xả chất lỏng 30, thiết

bị tích hợp khí 40, kính soi 52 có vai trò như thiết bị điều khiển, và vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 có vai trò như bộ tạo bọt siêu nhỏ. Các thiết bị thành phần đó được mô tả riêng ở dưới.

(Bộ phận xả chất lỏng 30)

Ống tháo nước 30 là thiết bị mà hút nước là chất lỏng và xả ra nước đã hút này. Ống tháo nước 30 theo phương án được cấu tạo từ bơm, và nén (tăng lên áp suất của) nước đã hút vào và xả ra nước được nén ở tốc độ xả trong phạm vi cụ thể.

Ống tháo nước 30 hút nước từ một trong nhiều các đường dòng chảy được phân nhánh tại điểm phân nhánh 23. Cụ thể là, bộ phận xả chất lỏng 30 gồm cửa hút vào 31 và cửa xả 32 cho nước, và cửa hút vào 31 được nối với đường dòng chảy thứ hai 22 được phân nhánh từ đường dòng chảy 20. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.3, các mặt bích được bố trí tách biệt ở vùng ngoại biên của điểm đến cuối của đường dòng chảy thứ hai 22 và vùng ngoại biên của cửa hút vào 31. Đường dòng chảy thứ hai 22 và cửa hút vào 31 được nối với nhau bằng cách nối các mặt bích vào với nhau. Fig.3 là hình vẽ sơ đồ từ phía bên của bộ phận xả chất lỏng 30 và thể hiện kết cấu mối nối giữa đường dòng chảy thứ hai 22 và cửa hút vào 31.

Ống tháo nước 30 được dùng để hút nước từ đường dòng chảy thứ hai 22 có áp suất của nước tại cửa hút vào 31 là dương. Áp suất của nước tại cửa hút vào 31 tại đây có nghĩa là áp suất của chất lỏng đi vào cửa hút vào 31 của bộ phận xả chất lỏng 30 từ phía dòng vào của bộ phận xả chất lỏng 30 trong đường dòng chảy 20 (chính xác hơn là, đường dòng chảy thứ hai 22). Mặc dù có sự rung đập, áp suất của nước tại cửa hút vào 31 giữ về cơ bản là không đổi trong khi bộ phận xả chất lỏng 30 đang hoạt động. Ví dụ, bộ đo áp suất đã có hoặc bộ đo hợp chất được bố trí tại vị trí hợp lý (cụ thể là, vị trí ở cùng chiều cao với cửa hút vào 31) trong vùng lân cận của cửa hút vào 31, và áp suất của nước tại cửa hút vào 31 được đo bằng cách đọc giá trị được chỉ ra bởi bộ đo này.

Nước được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng 30 chảy qua cửa xả 32 mà được nối với đường vận chuyển nước được nén 50. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.3, các mặt bích được bố trí tách biệt ở vùng ngoại biên của đầu phía trên của đường vận chuyển nước được nén 50 và vùng ngoại biên của cửa xả 32. Đường vận chuyển nước được nén 50 và cửa xả 32 được nối với nhau bằng cách nối các mặt bích vào với nhau.

Đối với loại máy của bộ phận xả chất lỏng 30 được sử dụng trong thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10, loại máy phù hợp được chọn phụ thuộc vào tốc độ dòng cần thiết của nước và áp suất cần để cho nước đi qua phần được xác định trước trong thiết bị tạo bọt siêu

nhỏ 10 ở tốc độ dòng đó. Cụ thể là, lượng nước cần (tốc độ dòng) được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng 30 được thiết lập, và thu được giá trị áp suất cần có của nước để cho nước đi qua phần cho chất lỏng đi qua 43 được mô tả sau ở tốc độ dòng đó.

Hơn nữa, áp suất xả (độ cao nâng) khi bộ phận xả chất lỏng 30 xả ra nước được thiết lập trong khoảng thích hợp sao cho giá trị cần thiết (giá trị áp suất) ở trên được thỏa mãn. Sau đó, dựa trên tốc độ dòng cần thiết của nước và khoảng được thiết lập của áp suất xả, loại máy thể hiện đường cong theo dõi mà có thể thỏa mãn tốc độ dòng và khoảng được chọn. Cụ thể là, với tốc độ dòng xả của nước được gọi là V_b , áp suất xả P_b tương ứng với tốc độ dòng xả V_b thu được từ đường cong theo dõi được thể hiện trên Fig.4, và khi áp suất xả này P_b giảm trong khoảng được thiết lập, loại máy thể hiện đường cong theo dõi này được chọn làm bộ phận xả chất lỏng 30 cho thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10. Fig.4 là hình vẽ thể hiện ví dụ của đường cong theo dõi của bộ phận xả chất lỏng 30, mà trục hoành biểu diễn tốc độ dòng xả và trục tung biểu diễn áp suất xả (ví dụ, độ cao nâng).

Các ví dụ về loại máy được chọn theo các quy trình nói trên gồm bơm ly tâm nhiều tầng kiểu ngang được sản xuất bởi Grundfos và bơm cánh quạt được sản xuất bởi Công ty TNHH Tohshin Technical.

Đối với loại máy của bộ phận xả chất lỏng 30, tốt hơn là để chọn loại máy gây ra ít tiếng động khi vận hành nhất cho mục đích ngăn cản tiếng ồn tại nơi mà thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 được sử dụng.

Theo phương án này, sự vận hành của bộ phận xả chất lỏng 30 được điều chỉnh tự động bởi thiết bị điều chỉnh mà không được thể hiện. Ví dụ, thiết bị điều chỉnh điều khiển bật và tắt bộ phận xả chất lỏng 30 bằng cách sử dụng bộ định thời gian hoặc điều khiển tương tự để thực hiện cung cấp nước từ nguồn cung cấp W_s . Tuy nhiên, sáng chế không bị hạn chế ở đó, và việc bật và tắt bộ phận xả chất lỏng 30 có thể được thực hiện thủ công.

Ổng tháo nước 30 có thể là bơm tự-mồi có khả năng tự mồi hoặc bơm không-tự-mồi không có khả năng tự mồi. Khi bơm không-tự-mồi được sử dụng, nhìn chung, quá trình đưa nước vào bơm (ví dụ, mồi nước) cần phải ở thời điểm bắt đầu vận chuyển nước. Ngược lại, theo phương án, vì đường dòng chảy 20 (chính xác hơn là, đường dòng chảy thứ hai 22) được nối trực tiếp với cửa hút vào 31 của bộ phận xả chất lỏng 30, một khi đường dòng chảy 20 được mở, nước chảy qua đường dòng chảy 20 một cách tự động đi

vào bộ phận xả chất lỏng 30. Do đó, theo phương án, ngay cả khi bơm không-tự-mỗi được sử dụng cho bộ phận xả chất lỏng 30, bơm có thể được mỗi nước theo cách tương đối dễ và nhanh.

Trong khi bộ phận xả chất lỏng 30 được cấu tạo từ bơm theo phương án, sáng chế không bị hạn chế ở đó, thiết bị bất kỳ có thể được sử dụng miễn là nó hút và xả chất lỏng ra, và các thiết bị khác ngoài bơm có thể dùng được.

Theo phương án này, cửa hút vào 31 được bố trí trong bộ phận xả chất lỏng 30, và đường dòng chảy thứ hai 22 được nối với cửa hút vào 31. Tuy nhiên, sáng chế không bị hạn chế ở đó, và có thể kết cấu trong đó cửa hút vào 31 không được nối với đường dòng chảy 20 được sử dụng, ví dụ, kết cấu trong đó cửa hút vào 31 được đặt trong đường dòng chảy 20. Hoặc, có thể sử dụng kết cấu trong đó đường dòng chảy 20 liền khối với bộ phận xả chất lỏng 30 (nghĩa là, kết cấu trong đó bộ phận xả chất lỏng 30 không có cửa hút vào 31 và đường dòng chảy 20 không thể tách rời khỏi bộ phận xả chất lỏng 30). Hoặc nữa là, có thể sử dụng kết cấu trong đó cửa hút vào 31 được bố trí ngay dưới và xa khỏi phần mở ra (phần ra của nước) được tạo ra trong đường dòng chảy 20 (nghĩa là, kết cấu trong đó nước đổ ra từ phần ra của nước có thể được hút qua cửa hút vào 31 mặc dù cửa hút vào 31 và đường dòng chảy 20 được tách biệt khỏi nhau).

(Thiết bị tích hợp khí 40)

Thiết bị tích hợp khí 40 là thiết bị nén khí và tích hợp khí vào trong nước được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng 30. Cụ thể hơn, thiết bị tích hợp khí 40 nén khí và tích hợp khí vào trong nước ở trong trạng thái được nén và chảy về phía vòi tạo bọt siêu nhỏ 60, giữa bộ phận xả chất lỏng 30 và vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Ở đây, trạng thái được nén của nước được tạo ra do sự chênh lệch giữa tốc độ dòng của nước được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng 30 và tốc độ của nước (chính xác hơn là, bọt siêu nhỏ-chứa nước) được xả ra từ vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Cụ thể hơn, theo phương án, vì tốc độ dòng xả của bộ phận xả chất lỏng 30 là cao hơn so với tốc độ dòng của nước được xả ra từ vòi tạo bọt siêu nhỏ 60, áp suất của nước chắc chắn được đưa tới trạng thái được nén giữa bộ phận xả chất lỏng 30 và vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Áp suất của nước chảy trong trạng thái được nén được xác định phù hợp theo hoạt động của bộ phận xả chất lỏng 30, các kích thước thiết kế của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60, và các yếu tố khác, và không có giới hạn cụ thể.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị tích hợp khí 40 gồm nguồn tạo khí được nén 41 mà là nguồn tạo của khí được nén và thân thiết bị tích hợp khí 42 cho khí và nước đi

qua đó. Nguồn tạo khí được nén 41 được cấu tạo từ bình áp suất được nạp khí được nén hoặc máy nén khí nén, và tạo ra khí được nén tới mức áp suất cụ thể. Các ví dụ về khí được tạo ra bởi nguồn tạo khí được nén 41 gồm không khí, oxy, nitơ, flo, cacbon đioxit và ozon.

Đường vận chuyển khí 41a được cấu tạo từ ống, ống vòi hoặc ống dẫn kéo dài từ nguồn tạo khí được nén 41. Đường vận chuyển khí 41a được nối với phần cho khí qua 44 của thân thiết bị tích hợp khí 42. Van điều chỉnh tốc độ dòng khí 41b được bố trí tại điểm trung gian của đường vận chuyển khí 41a để điều chỉnh tốc độ dòng của khí (sau đây cũng được gọi là "tốc độ dòng khí") được vận chuyển từ nguồn tạo khí được nén 41 chảy qua đường vận chuyển khí 41a. Phần mở ra của van điều chỉnh tốc độ dòng khí 41b được điều chỉnh đáp ứng với tín hiệu mở ra/đóng lại được truyền từ thiết bị điều chỉnh (không được thể hiện). Theo phương án này, tốc độ dòng điều chỉnh van của loại van kim được sử dụng làm van thiết lập van điều chỉnh tốc độ dòng khí 41b để đưa tốc độ dòng khí về giá trị tương đối thấp.

Thân thiết bị tích hợp khí 42 là thiết bị hình trụ mà có vòi đầu phía trên được nối với đường vận chuyển nước được nén 50 kéo dài từ cửa xả 32 của bộ phận xả chất lỏng 30. Đường vận chuyển nước được tích hợp khí 51 kéo dài từ đầu phía dưới của thân thiết bị tích hợp khí 42 về phía vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Đường vận chuyển nước được nén 50 và đường vận chuyển nước được tích hợp khí 51 mỗi đường được cấu tạo từ ống, ống vòi hoặc ống dẫn.

Thân thiết bị tích hợp khí 42 được mô tả bằng cách tham khảo Fig.5. Thân thiết bị tích hợp khí 42 gồm phần cho chất lỏng đi qua 43 qua đó nước được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng 30 đi qua và phần cho khí qua 44 qua đó khí được nén được tạo ra từ nguồn tạo khí được nén 41 đi qua. Fig.5 là hình vẽ mặt cắt ngang ở bên của thân thiết bị tích hợp khí 42.

Phần cho chất lỏng đi qua 43 có hình ống, và nước (chính xác hơn là, nước được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng 30 và được nén) đi qua bên trong của phần cho chất lỏng đi qua 43 này. Như được thể hiện trên Fig.5, phần bên trong của phần cho chất lỏng đi qua 43 được tạo thành từ ba vùng được căn thẳng hàng cho cùng một trục, và được chia thành, từ phía dòng vào, đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a, đoạn có đường kính tăng lên 43b, và đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a được bố trí để dẫn nước vào trong thân thiết bị tích hợp khí 42 và như

được thể hiện trên Fig.5, được nối với đường vận chuyển nước được nén 50. Đường kính trong của đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a nhỏ hơn so với đường kính lỗ trong của đường vận chuyển nước được nén 50 và, ví dụ, được giảm xuống khoảng một phần tư của đường kính lỗ trong. Theo đó, khi nước đi vào đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a từ đường vận chuyển nước được nén 50, các dòng nước qua đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a về phía dưới có tốc độ chảy của nó (tốc độ tuyến tính) được gia tốc.

Trong khi đó, để cho nước chảy ở tốc độ dòng là 10 l/phút, các đường kính trong của đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a và đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c tốt hơn là khoảng lần lượt là 6 mm và khoảng 8 mm; khi tốc độ dòng được thay đổi, các đường kính trong của đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a và đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c đạt được tốc độ dòng của 10 l/phút có thể được thay đổi thích hợp tương ứng với tốc độ dòng được thay đổi.

Đoạn có đường kính tăng lên 43b tiếp nối với đầu phía dưới của đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a và tăng lên dần theo đường kính trong về phía dưới. Khi nước đi vào đoạn có đường kính tăng lên 43b từ đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a, các dòng nước qua đoạn có đường kính tăng lên 43b về phía dưới có tốc độ chảy (tốc độ tuyến tính) giảm đi. Như được thể hiện trên Fig.5, độ dài toàn bộ (độ dài theo hướng trục) của đoạn có đường kính tăng lên 43b nhỏ hơn nhiều so với độ dài của đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a và độ dài của đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c.

Đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c tiếp nối với đầu phía dưới của đoạn có đường kính tăng lên 43b. Như được thể hiện trên Fig.5, đầu phía dưới của đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c được nối với đường vận chuyển nước được tích hợp khí 51. Khí được tích hợp vào trong nước trong khi các dòng nước qua đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Nói cách khác, nước có khí được tích hợp trong đó chảy ra khỏi đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Đường kính trong của đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c lớn hơn so với đường kính của đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a nhưng nhỏ hơn so với đường kính lỗ trong của đường vận chuyển nước được nén 50 và, ví dụ, bằng khoảng một phần ba của đường kính lỗ trong của đường vận chuyển nước được nén 50. Theo đó, các dòng nước qua đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c ở vận tốc được gia tốc thêm so sánh với thời điểm khi nó chảy qua đường vận chuyển nước được

nén 50. Nói cách khác, nước có khí được tích hợp trong đó chảy qua đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c ở tốc độ chảy cao hơn so với tốc độ của nước chảy qua đường vận chuyển nước được nén 50.

Phần cho khí qua 44 là phần nhô lên hình trụ mà nhô lên khỏi vùng ngoại biên ở ngoài của phần cho chất lỏng đi qua 43 về phía bên ngoài của phần cho chất lỏng đi qua 43 theo hướng tâm của nó. Như được thể hiện trên Fig.5, phần bên trong của phần cho khí qua 44 được tạo thành từ ba vùng được bố trí nối tiếp và có các kích cỡ đường kính khác nhau, và được chia thành, từ vị trí ngoài cùng theo hướng tâm của phần cho chất lỏng đi qua 43, đoạn nối 44a, đoạn được làm hẹp lại 44b và đoạn để bơm 44c. Như được thể hiện trên Fig.5, đoạn nối 44a tiếp nhận điểm đến cuối của đường vận chuyển khí 41a trong đó và do đó được nối với đường vận chuyển khí 41a. Nói cách khác, khí được tạo ra từ nguồn tạo khí được nén 41 được vận chuyển qua đường vận chuyển khí 41a và được dẫn vào trong đoạn nối 44a của phần cho khí qua 44.

Đoạn được làm hẹp lại 44b tiếp nối với phần đầu ở trong của đoạn nối 44a theo hướng tâm của phần cho chất lỏng đi qua 43 và có đường kính giảm về phía bên trong của phần cho chất lỏng đi qua 43 theo hướng tâm. Khí đi vào đoạn được làm hẹp lại 44b, và khi đi qua đoạn được làm hẹp lại 44b, tốc độ dòng của nó được giảm, sao cho khí đi vào đoạn để bơm 44c ở tốc độ dòng cực thấp.

Đoạn để bơm 44c tiếp nối với phần đầu ở trong của đoạn được làm hẹp lại 44b theo hướng tâm của phần cho chất lỏng đi qua 43 và kéo dài lên tới vị trí mà đoạn để bơm 44c được nối với đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c của phần cho chất lỏng đi qua 43. Cụ thể hơn, đoạn để bơm 44c được nối với đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c ở vị trí ngay dưới từ đoạn có đường kính tăng lên 43b. Nghĩa là, khí đã đi vào đoạn để bơm 44c sau đó đi vào đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c của phần cho chất lỏng đi qua 43 qua đoạn để bơm 44c.

Sau đó, khí đã đi vào đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c được tích hợp vào trong nước chảy qua đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Lúc này, vì khí được tạo ra từ nguồn tạo khí được nén 41, khí trong trạng thái được nén đi vào đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Nói cách khác, thiết bị tích hợp khí 40 nén khí và dẫn khí được nén vào trong đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c.

Cụ thể hơn, nước trong trạng thái được nén chảy qua đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Nghĩa là, áp suất của nước trong đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai

43c là dương (nói cách khác, không thành âm), và áp suất của nước ngay sau khi nước đi vào đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c hơi thấp hơn so với áp suất xả Pb ở thời điểm khi bộ phận xả chất lỏng 30 xả ra nước.

Ngược lại, áp suất (sau đây được gọi là "áp suất tích hợp Pi") khi thiết bị tích hợp khí 40 nén khí và tích hợp khí vào trong nước được thiết lập cao hơn so với áp suất xả Pb. Áp suất tích hợp Pi tương ứng với áp suất của khí được nén được tạo ra từ nguồn tạo khí được nén 41, cụ thể là, áp suất của khí được nén được nạp vào trong bình áp suất hoặc áp suất của khí ngay sau khi nén bởi máy nén.

Như được mô tả ở trên, theo phương án, áp suất tích hợp Pi là cao hơn so với áp suất xả Pb của nước. Theo đó, áp suất tích hợp Pi là cao hơn so với áp suất của nước đi qua vị trí mà khí được tích hợp bởi thiết bị tích hợp khí 40 (ví dụ, đầu phía trên của đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c). Điều này cho khí được đẩy vào trong nước, mà chảy trong trạng thái được nén, ở đầu phía trên của đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Nghĩa là, thiết bị tích hợp khí 40 dẫn khí được nén đến mức độ vượt qua áp suất của nước ở đầu phía trên của đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c và do đó tích hợp khí vào trong nước đi qua đầu phía trên của đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c dựa theo áp suất của nước.

Mặc dù có sự rung đập, áp suất tích hợp Pi và áp suất của nước đi qua đầu phía trên của đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c về cơ bản giữ được không đổi trong khi khí được tích hợp vào trong nước. Ví dụ, bộ đo áp suất đã có hoặc bộ đo hợp chất được bố trí tại vị trí hợp lý trong mỗi đoạn để bơm 44c và đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c, và áp suất liên quan được đo bằng cách đọc giá trị được chỉ ra bởi bộ đo này.

Áp suất tích hợp Pi không bị giới hạn trong áp suất cao hơn so với áp suất xả Pb của nước miễn là cao hơn so với áp suất của nước đi qua đầu phía trên của đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c, và có thể hơi thấp hơn so với áp suất xả Pb của nước.

Trong đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c, các dòng nước ở tốc độ được gia tốc. Khí được dẫn vào trong đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c sau khi tốc độ dòng của nó được giảm trong đoạn được làm hẹp lại 44b. Kết quả là, chỉ lượng khí không đáng kể đi vào đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c, và khí tiếp nhận lực cắt từ nước chảy qua đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c ở tốc độ được gia tốc và được cắt thành các mảnh nhỏ ở thời điểm khi khí đi vào đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Kết quả là, khí ở dạng các bong bóng nhỏ được tích hợp vào trong nước.

Trong khi kết cấu của thiết bị tích hợp khí 40 theo phương án được mô tả ở trên, kết cấu của thiết bị tích hợp khí 40 không bị giới hạn trong kết cấu nói trên miễn là nó có khả năng nén khí và tích hợp khí vào trong nước; ví dụ, có thể sử dụng kết cấu trong đó phần tương ứng với phần cho khí qua 44 được bố trí bên trong phần cho chất lỏng đi qua 43 hoặc kết cấu trong đó phần cho chất lỏng đi qua 43 và phần cho khí qua 44 không bị tách ra mà liền khối với nhau.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.2, kính soi 52 được bố trí ở vị trí trung gian của đường vận chuyển nước được tích hợp khí 51, ví dụ, giữa thiết bị tích hợp khí 40 và vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Kính soi 52 được bố trí để điều khiển điều kiện chất lỏng có khí được tích hợp trong đó (sau đây được gọi là "nước được tích hợp khí"), cụ thể là, để quan sát mức độ tích hợp của khí trong nước được tích hợp khí. Như được thể hiện trên Fig.6, nước được tích hợp khí chảy bên trong kính soi 52. Fig.6 là hình vẽ thể hiện hình dạng bên ngoài của kính soi 52 và thể hiện trạng thái mà nước được tích hợp khí chảy bên trong kính soi 52.

Vì kính soi 52 được bố trí ở phía dòng ra của thiết bị tích hợp khí 40, mức độ tích hợp của khí trong nước được tích hợp khí (đơn giản hơn là, kích cỡ, số lượng và các tính chất khác của bọt) có thể được quan sát trực quan, và tốc độ dòng khí và tương tự có thể được điều chỉnh lại cho phù hợp bằng cách điều chỉnh phần mở ra của van điều chỉnh tốc độ dòng khí 41b dựa trên điều kiện được quan sát trực quan.

Trong khi kính soi 52 được bố trí theo phương án, sáng chế không bị hạn chế ở đó, và lưu tốc kế có thể được lắp đặt trong hoặc dọc theo vị trí của kính soi 52. Lắp đặt lưu tốc kế cho phép quan sát trực quan tốc độ dòng của nước chảy ở phía dòng ra của thiết bị tích hợp khí 40 là trạng thái dòng chảy của nước được tích hợp khí.

(Vòi tạo bọt siêu nhỏ 60)

Vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 là thiết bị mà cho nước được tích hợp khí đi qua đó và nhờ đó tạo ra các bọt nano trong nước được tích hợp khí. Vòi tạo bọt siêu nhỏ được sử dụng theo phương án can tạo ra lượng khá lớn các bọt nano mỗi mili lít nước được tích hợp khí bởi chính nó. Để vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 có khả năng như vậy, ví dụ, vòi tạo bọt nano được mô tả trong JP 6129390 B được áp dụng.

Kết cấu của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 theo phương án được mô tả dưới đây bằng cách tham khảo các Fig.7 và Fig.8 thể hiện vòi tạo bọt nano được mô tả trong JP 6129390 B. Fig.7 là hình vẽ mặt cắt ngang ở bên của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Fig.8 là hình vẽ thể

hiện dòng chảy của nước được tích hợp khí trong vòi tạo bọt siêu nhỏ 60.

Như được thể hiện trên Fig.7, vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 gồm cửa dẫn 61 và cửa xả 62. Cửa dẫn 61 là phần mở ra mà dẫn nước được tích hợp khí vào bên trong của vòi. Cửa xả 62 là phần mở ra từ đó nước chứa các bọt nano (ví dụ, nước chứa-bọt nano) được xả ra. Phần mà các bọt nano được tạo ra được bố trí giữa cửa dẫn 61 và cửa xả 62 trong vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Trong phần này, ba lỗ cho nước đi qua 64, 65 và 66 được tạo thành để căn thẳng hàng theo hướng trục của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 (sau đây được gọi là "hướng trục của vòi"). Ba lỗ cho nước đi qua 64, 65 và 66 là các lỗ có các diện tích mặt cắt (chính xác hơn là, các diện tích mặt cắt của các mặt cắt ngang thu được khi các lỗ được cắt theo hướng trục của vòi được chỉ rõ là đường pháp tuyến) khác nhau.

Kết cấu của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 được mô tả cụ thể hơn. Như được thể hiện trên Fig.7, vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 gồm chủ yếu là ba thành phần, đó là, phần dẫn 70, phần xả 90 và phần giữa 80. Phần dẫn 70 đóng vai trò là phần đầu cơ sở (đầu phía trên) của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 và gồm cửa dẫn 61. Đầu phía dưới của phần xả 90 cấu tạo phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ và gồm cửa xả 62. Phần giữa 80 được kẹp giữa phần dẫn 70 và phần xả 90 theo hướng trục của vòi.

Khi ba thành phần đó (ví dụ, phần dẫn 70, phần giữa 80 và phần xả 90) được lắp ráp, ba lỗ cho nước đi qua 64, 65 và 66 được tạo thành để căn thẳng hàng theo hướng trục của vòi trong vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Như được thể hiện trên Fig.7, trong ba lỗ cho nước đi qua 64, 65 và 66, lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64 ở phía trên cùng được đặt ở phần trung tâm vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 theo hướng tâm của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 (sau đây được gọi là "hướng tâm của vòi"). Lỗ cho nước đi qua thứ hai 65 ở vị trí giữa được đặt phía ở ngoài ở phần trung tâm của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 theo hướng tâm của vòi, và lỗ cho nước đi qua thứ ba 66 ở phía dòng ra cùng được đặt ở phần trung tâm vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 theo hướng tâm của vòi.

Các chi tiết kết cấu của phần dẫn 70, phần giữa 80 và phần xả 90 được mô tả. Đầu tiên, phần dẫn 70 được mô tả. Như được thể hiện trên Fig.7, phần dẫn 70 gồm thân phần dẫn 72 và phần nhô lên hình trụ 71 nhô lên từ mặt ở đầu của thân phần dẫn 72. Phần thân dẫn 72 có đường viền như là có được bằng cách xếp chồng hai phần hình trụ có các đường kính ở ngoài khác nhau (sau đây được gọi là "phần đường kính nhỏ 73" và "phần đường kính lớn 74") theo hướng trục của vòi. Phần đường kính nhỏ 73 được đặt ở phía trên, và phần đường kính lớn 74 được đặt ở phía dòng ra.

Lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64, bộ phận có hình vát 75 và bộ phận ráp 76 được tạo thành trong thân phần dẫn 72. Bộ phận có hình vát 75 nối tiếp lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64 ở phía dòng ra của lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64 theo hướng trục của vòi và có đường kính tăng lên về phía dưới. Bộ phận ráp 76 nối tiếp bộ phận có hình vát 75 ở phía dòng ra của bộ phận có hình vát 75. Bộ phận ráp 76 được đặt ở đầu phía dưới của không gian bên trong của phần đường kính lớn 74 và được ráp với đầu phía trên của phần giữa 80 khi vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 được lắp ráp.

Phần nhô lên hình trụ 71 nhỏ hơn theo đường kính ngoài so với phần đường kính nhỏ 73 của thân phần dẫn 72 và nhô ra phía ngoài từ mặt ở đầu của phần đường kính nhỏ 73 theo hướng trục của vòi. Đầu của phần nhô lên hình trụ 71 ở phía trên tạo ra phần đầu mở, và phần mở này đóng vai trò là cửa dẫn 61. Phần nhô lên hình trụ 71 được nối với đường vận chuyển nước được tích hợp khí 51. Nước đã được tích hợp khí đã chảy qua đường vận chuyển nước được tích hợp khí 51 chảy trong phần nhô lên hình trụ 71 qua cửa dẫn 61 và sau đó đi qua lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64 được tạo thành trong thân phần dẫn 72. Như có thể thấy từ Fig.7, đường kính (đường kính lỗ trong) của lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64 nhỏ hơn so với đường kính trong của phần nhô lên hình trụ 71.

Tiếp theo, phần giữa 80 được mô tả. Như được thể hiện trên Fig.7, phần giữa 80 có hình dạng bên ngoài kiểu đĩa hoặc về cơ bản là hình trụ. Các phần nhô lên hình nón 81 và 82 nhô ra một cách riêng biệt khỏi các phía đối diện của bộ phận trung tâm, theo hướng tâm của vòi, của phần giữa 80 (các phía đối diện theo hướng trục của vòi). Phần nhô lên hình nón thứ nhất 81 nhô lên từ mặt ở đầu phía trên của phần giữa 80 có chức năng cho nước được tích hợp khí đi qua lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64 để chảy tỏa tròn ra phía ngoài theo hướng tâm của vòi sao cho nước đi về phía lỗ cho nước đi qua thứ hai 65, như được thể hiện trên Fig.8.

Phần nhô lên hình nón thứ hai 82 nhô lên khỏi mặt ở đầu phía dưới của phần giữa 80 có chức năng là dẫn nước được tích hợp khí đi qua lỗ cho nước đi qua thứ hai 65 tới lỗ cho nước đi qua thứ ba 66, như được thể hiện trên Fig.8.

Phần giữa 80 được bố trí ở phần ngoại vi của nó có bộ phận hình tròn 83 được tạo thành trên toàn bộ chu vi của phần giữa 80. Bộ phận hình tròn 83 có nhiều các lỗ-xuyên qua xâm nhập bộ phận hình tròn 83 theo hướng trục của vòi tại các khoảng cách đều nhất định theo hướng chu vi của phần giữa 80. Các lỗ-xuyên qua đó tạo ra lỗ cho nước đi qua thứ hai 65. Đường kính (đường kính lỗ trong) của mỗi lỗ-xuyên qua tạo ra lỗ cho nước đi

qua thứ hai 65 nhỏ hơn so với đường kính (đường kính lỗ trong) của lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64. Giá trị có được bằng cách tính tổng các diện tích mặt cắt của tất cả các lỗ xuyên qua nhỏ hơn so với diện tích mặt cắt của lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64.

Như được thể hiện trên Fig.7, lõi vào của lỗ cho nước đi qua thứ hai 65 được đặt ở phía trên của mặt ở đầu của phần giữa 80 tại đó mặt ở đầu của phần nhô lên hình nón thứ nhất 81 được bố trí. Vùng ngoại biên của phần nhô lên hình nón thứ nhất 81 được bao quanh bởi bộ phận hình tròn 83.

Trong bề mặt ngoại vi ở ngoài của bộ phận hình tròn 83, vùng ở giữa theo hướng trục của vòi có bộ phận mặt bích 84 kéo dài ra phía ngoài theo hướng tâm của vòi. Trong bề mặt ngoại vi ở ngoài của bộ phận hình tròn 83, hai phần kẹp bộ phận mặt bích 84 giữa đó có các khe làm kín 85 riêng biệt, và các phần hình vòng-chữ O 86A và 86B được ráp riêng trong các khe làm kín 85 này. Phần hình vòng-chữ O 86A được ráp trong một trong các khe làm kín 85 ở phía trên của bộ phận mặt bích 84 tiếp giáp với bề mặt ngoại vi ở trong của phần đường kính lớn 74 (chính xác hơn là, bề mặt ngoại vi ở trong của bộ phận ráp 76) của thân phần dẫn 72 như được thể hiện trên Fig.7 và nhờ đó làm kín giữa các mặt tiếp xúc của phần dẫn 70 và phần giữa 80. Phần hình vòng-chữ O 86B được ráp trong other của các khe làm kín 85 ở phía dòng ra của bộ phận mặt bích 84 tiếp giáp với bề mặt ngoại vi ở trong của phần thân xả 91 (chính xác hơn là, bề mặt ngoại vi ở trong của bộ phận ráp 93) như được thể hiện trên Fig.7 và nhờ đó làm kín giữa các mặt tiếp xúc của phần xả 90 và phần giữa 80.

Tiếp theo, phần xả 90 được mô tả. Như được thể hiện trên Fig.7, phần xả 90 gồm thân phần xả 91 và bộ phận mặt bích 92. Thân phần xả 91 có hình trụ hoặc về cơ bản có bên ngoài hình trụ. Không gian bên trong của thân phần xả 91 có bộ phận ráp 93, bộ phận có hình vát 94 và lỗ cho nước đi qua thứ ba 66. Bộ phận ráp 93 được đặt trên đầu phía trên của không gian bên trong của thân phần xả 91 và được ráp với Bộ phận hình tròn 83 của phần giữa 80. Bộ phận có hình vát 94 nối tiếp Bộ phận ráp 93 ở phía dòng ra của bộ phận ráp 93 theo hướng trục của vòi và có đường kính giảm về phía dưới.

Lỗ cho nước đi qua thứ ba 66 nối tiếp Bộ phận có hình vát 94 ở phía dòng ra của bộ phận có hình vát 94 theo hướng trục của vòi. Lỗ cho nước đi qua thứ ba 66 kéo dài lên tới đầu phía dưới mặt ở đầu của thân phần xả 91. Nói cách khác, phần mở cuối cùng của lỗ cho nước đi qua thứ ba 66 được tạo thành trong mặt ở đầu phía dưới của thân phần xả 91, và phần mở này đóng vai trò là cửa xả 62.

Đường kính (đường kính lỗ trong) của lỗ cho nước đi qua thứ ba 66 nhỏ hơn so với đường kính (đường kính lỗ trong) của lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64. Diện tích mặt cắt của lỗ cho nước đi qua thứ ba 66 nhỏ hơn so với giá trị có được bằng cách tính tổng các diện tích mặt cắt của tất cả các lỗ-xuyên qua tạo ra lỗ cho nước đi qua thứ hai 65 (sau đây được gọi là "diện tích mặt cắt của lỗ cho nước đi qua thứ hai 65" cho thuận tiện). Bây giờ, tỷ lệ diện tích mặt cắt của các lỗ cho nước đi qua được mô tả. Tỷ lệ diện tích mặt cắt của các lỗ cho nước đi qua được thiết kế để thỏa mãn sau đây: (Diện tích mặt cắt của lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64):(diện tích mặt cắt của lỗ cho nước đi qua thứ hai 65):(diện tích mặt cắt của lỗ cho nước đi qua thứ ba 66) = 3:2:1 (xấp xỉ). Khi các kích cỡ của các lỗ cho nước đi qua được xác định để thỏa mãn tỷ lệ nói trên, các bọt nano có thể được tạo ra một cách hiệu quả bởi vòi tạo bọt siêu nhỏ 60.

Đường kính của lỗ cho nước đi qua thứ ba 66, ví dụ, đường kính lỗ trong của cửa xả 62 nhỏ hơn so với mỗi đường kính trong của các đoạn tương ứng (liệt kê như sau, các đường kính trong của đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a, đoạn có đường kính tăng lên 43b và đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c) của phần cho chất lỏng đi qua 43 của thân thiết bị tích hợp khí 42. Theo đó, dòng chảy của nước được tích hợp khí được chặn lại bằng cách nào đó ở cửa xả 62 của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Kết quả là, áp suất của nước thành dương (nói cách khác, không thành âm) trong các đoạn tương ứng của phần cho chất lỏng đi qua 43 của thân thiết bị tích hợp khí 42 được đặt ở phía trên của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60.

Bộ phận mặt bích 92 được bố trí tại, trong bề mặt ngoại vi ở ngoài của thân phần xả 91, đầu ở phía trên theo hướng trục của vòi để kéo dài ra phía ngoài theo hướng tâm của vòi. Bộ phận mặt bích 92 được gắn vào bộ phận giữ 63 khi phần dẫn 70, phần giữa 80 và phần xả 90 được lắp ráp với nhau.

Cụ thể là, bộ phận giữ 63 là chi tiết hình vành, và phần đường kính nhỏ 73 của thân phần dẫn 72 được ráp vào trong bộ phận giữ 63 như được thể hiện trên Fig.7. Bộ phận giữ 63 có phần đường kính nhỏ 73 được ráp trong đó được giữ nhờ buc giữa phần đường kính nhỏ 73 và phần đường kính lớn 74. Bộ phận giữ 63 có nhiều lỗ bulong ở các khoảng cách đều nhau theo hướng chu vi. Tương ứng, bộ phận mặt bích 92 của phần xả 90 cũng có cùng số lượng các lỗ bulong (chính xác hơn là, các lỗ bulong có ren bên trong) như số lượng các lỗ bulong của bộ phận giữ 63. Sau phần dẫn 70, phần giữa 80 và phần xả 90 được lắp ráp với nhau, các bulong 67 được cài vào trong các lỗ bulong của bộ

phần giữ 63, và các đầu của các bulong 67 được gắn nhờ ren với các lỗ bulong của bộ phận mặt bích 92. Do đó, vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 được lắp ráp.

Tiếp theo, cơ chế dùng để tạo các bọt nano bởi vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 được tạo kết cấu như ở trên được mô tả. Nước đã được tích hợp khí đã chảy qua đường vận chuyển nước được tích hợp khí 51 đi vào phần nhô lên hình trụ 71 qua cửa dẫn 61 và sau đó đi qua lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64 được tạo thành trong thân phần dẫn 72. Lúc này, khí trong nước được tích hợp khí thay đổi thành các bọt siêu nhỏ (các bọt nano) theo nguyên tắc hòa tan nén áp.

Cụ thể hơn, khi nước được tích hợp khí đi vào lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64, khí trong nước được tích hợp khí được nén thêm nữa nhờ đó khí được hòa tan vào trong nước. Nước được tích hợp khí sau đó chảy ra khỏi lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64 và đi vào bộ phận có hình vát 75. Lúc này, nước được tích hợp khí được thoát khỏi trạng thái được nén sao cho các bọt nano được tạo ra.

Nước được tích hợp khí đã đi vào bộ phận có hình vát 75 hơn nữa chảy về phía dưới trong bộ phận có hình vát 75. Lúc này, như được thể hiện trên Fig.8, nước được tích hợp khí được dẫn ra phía ngoài theo hướng tâm của vòi bởi phần nhô lên hình nón thứ nhất 81 và chảy về phía lỗ cho nước đi qua thứ hai 65. Vùng ngoại biên của phần nhô lên hình nón thứ nhất 81 được bao quanh bởi bộ phận hình tròn 83. Do đó, nước được tích hợp khí chảy về phía ngoài theo hướng tâm của vòi đập vào thành bên trong của bộ phận hình tròn 83 và chảy quay lại về phía trên như được thể hiện trên Fig.8. Kết quả là, dòng chảy của nước được tích hợp khí trở thành dòng cuộn xoáy. Nhờ vào dòng chảy của nước được tích hợp khí đã trở thành dòng cuộn xoáy, lực cắt được dùng cho các bong bóng tương đối lớn trong nước được tích hợp khí sao cho các bong bóng được cắt thành các mảnh nhỏ.

Như được thể hiện trên Fig.8, nước được tích hợp khí chảy như dòng cuộn xoáy quay trở lại tới phía trên của mặt ở đầu của phần giữa 80 trên đó mặt ở đầu của phần nhô lên hình nón thứ nhất 81 được bố trí và chảy vào trong lỗ cho nước đi qua thứ hai 65 được đặt ở phía trên của mặt ở đầu. Sau đó, nước được tích hợp khí trong trạng thái cuộn xoáy chảy ra khỏi lỗ cho nước đi qua thứ hai 65 và đi vào bộ phận có hình vát 94 trong phần xả 90 từ lỗ cho nước đi qua thứ hai 65. Lúc này, khí trong nước được tích hợp khí (cụ thể là, khí được hòa tan trong nước) thay đổi thành các bọt nano.

Cụ thể hơn, khí mà không tạo ra các bọt nano khi nước được tích hợp khí đi qua lỗ

cho nước đi qua thứ nhất 64 được nén một lần nữa và được hòa tan vào trong nước khi nước được tích hợp khí đi qua lỗ cho nước đi qua thứ hai 65. Sau đó, khi nước trong lỗ cho nước đi qua thứ hai 65 chảy ra khỏi lỗ cho nước đi qua thứ hai 65, nước được tích hợp khí được thoát khỏi trạng thái được nén sao cho các bọt nano được tạo ra.

Theo phương án này, đường kính (đường kính lỗ trong) của mỗi lỗ-xuyên qua tạo ra lỗ cho nước đi qua thứ hai 65 nhỏ hơn so với đường kính của lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64, và diện tích mặt cắt của lỗ cho nước đi qua thứ hai 65 nhỏ hơn so với diện tích mặt cắt của lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64. Khi nước được tích hợp khí đi qua lỗ cho nước đi qua thứ hai 65 có diện tích mặt cắt nhỏ, các bọt nhỏ hơn so với các bọt mà được tạo ra khi nước đi qua lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64 được tạo ra.

Nước được tích hợp khí đã đi vào bộ phận có hình vát 94 chứa lượng nhất định các bọt nano ở thời điểm đó. Nước được tích hợp khí trong trạng thái này được dẫn vào phía trong theo hướng tâm của vòi bởi phần nhô lên hình nón thứ hai 82 và chảy về phía lỗ cho nước đi qua thứ ba 66. Sau đó, nước được tích hợp khí đi qua lỗ cho nước đi qua thứ ba 66 và được xả ra từ cửa xả 62 được đặt ở đầu cuối cùng của lỗ 66 về phía bên ngoài của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Khi nước được tích hợp khí đi qua lỗ cho nước đi qua thứ ba 66, lỗ cho nước đi qua thứ ba 66 hoạt động để thay đổi khí trong nước được tích hợp khí (cụ thể là, khí được hòa tan trong nước) để các bọt nano, như với lỗ cho nước đi qua thứ nhất 64 và lỗ cho nước đi qua thứ hai 65.

Theo phương án này, diện tích mặt cắt của lỗ cho nước đi qua thứ ba 66 nhỏ hơn so với diện tích mặt cắt của lỗ cho nước đi qua thứ hai 65. Do đó, lỗ cho nước đi qua thứ ba 66 nén phù hợp cho nước được tích hợp khí chảy qua đó. Kết quả là, khí trong nước được tích hợp khí (cụ thể là, khí được hòa tan trong nước) được nén phù hợp và được hòa tan vào trong nước. Sau đó, khi nước được tích hợp khí đi qua lỗ cho nước đi qua thứ ba 66 và được xả ra từ cửa xả 62 về phía bên ngoài của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60, nước được tích hợp khí được thoát khỏi trạng thái được nén sao cho các bọt nano được tạo ra.

Áp suất của nước tăng được tích hợp khí trong lỗ cho nước đi qua thứ ba 66 cho nước được tích hợp khí tốc độ dòng phù hợp. Nhờ vào điều này, khi nước được tích hợp khí là nước chứa-bọt nano được, phun ra ngoài vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 khỏi cửa xả 62, nước được xả ra có tốc độ chảy được xác định trước.

Như được mô tả ở trên, đường kính lỗ trong của cửa xả 62 nhỏ hơn so với mỗi đường kính trong của các đoạn tương ứng (đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a,

đoạn có đường kính tăng lên 43b và đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c) của phần cho chất lỏng đi qua 43 của thân thiết bị tích hợp khí 42 được đặt ở phía trên của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Theo đó, lượng phun ra của nước chứa-bọt nano khỏi cửa xả 62 được xác định phụ thuộc vào đường kính lỗ trong của cửa xả 62. Do đó, ngay cả khi đường kính trong của phần cho chất lỏng đi qua 43 được giảm trong thân thiết bị tích hợp khí 42, kết cấu này chỉ có ảnh hưởng một chút đối với lượng nước chứa-bọt nano phun.

Tuy nhiên, đường kính lỗ trong của cửa xả 62 không bị giới hạn trong đường kính mà nhỏ hơn so với mỗi đường kính trong của các đoạn tương ứng (đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a, đoạn có đường kính tăng lên 43b và đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c) của phần cho chất lỏng đi qua 43 của thân thiết bị tích hợp khí 42, và có thể bằng với hoặc lớn hơn so với các đường kính trong bất kỳ đó.

Như được mô tả ở trên, các bọt nano được tạo ra trong nước được tích hợp khí trong vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 theo nhiều bước (theo phương án, ba bước); cụ thể là, các bọt nano được tạo ra trong nước được tích hợp khí khi nước được cho đi qua mỗi lỗ cho nước đi qua. Ngoài ra, theo phương án, các lỗ cho qua tương ứng được tạo thành tại các vị trí khác nhau theo hướng tâm của vòi. Với kết cấu này, vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 có thể có chiều dài ngắn hơn theo hướng trục của vòi so sánh với trường hợp mà các lỗ cho qua tương ứng được tạo thành ở cùng vị trí theo hướng tâm của vòi, và nhờ đó vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 có thể nhỏ gọn hơn nữa.

Trong khi kết cấu của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 theo phương án được mô tả ở trên, sáng chế không bị giới hạn trong kết cấu này, và kết cấu bất kỳ có thể được áp dụng miễn là cho các bọt nano được tạo ra trong nước được tích hợp khí khi nước được tích hợp khí đi qua bên trong của vòi 60, và kết cấu có thể khác so với kết cấu được minh họa trên Fig.7.

Đầu phía dưới của thân phần xả 91 (đầu ở phía mà cửa xả 62 được bố trí) mà cấu tạo phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 được nối với đường dòng chảy 20. Cụ thể hơn, bề mặt ngoại vi ở ngoài của đầu phía dưới của thân phần xả 91 có phần ren ở ngoài, như được thể hiện trên Fig.9. Fig.9 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện kết cấu nối giữa phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 và đường dòng chảy 20.

Như được thể hiện trên Fig.2, phần lưu thông 24 kéo dài từ vị trí trung gian của đường dòng chảy thứ nhất 21. Phần lưu thông 24 được bố trí để cho phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 để thông với đường dòng chảy thứ nhất 21 và được cấu tạo từ ống

dẫn nhánh được nối với ống thép thiết lập đường dòng chảy thứ nhất 21. Điểm đến cuối của ống dẫn nhánh thiết lập phần lưu thông 24 có phần ren ở trong được tạo thành trên bề mặt ngoại vi ở trong của nó.

Phần ren ở ngoài của thân phần xả 91 được gắn với phần ren ở trong của phần lưu thông 24 như được thể hiện trên Fig.9, nhờ đó đầu phía dưới của thân phần xả 91, mà là phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60, được nối với đường dòng chảy thứ nhất 21 qua phần lưu thông 24.

Coi vị trí mà đầu phía dưới của thân phần xả 91 được nối với đường dòng chảy thứ nhất 21 là điểm nối 25, điểm nối 25 là vị trí trên đường dòng chảy thứ nhất 21 mà đầu của phần lưu thông 24 được nối với đường dòng chảy thứ nhất 21. Như được thể hiện trên các Fig.1 và Fig.2, vị trí này được đặt ở phía dòng ra của điểm phân nhánh 23 trên đường dòng chảy 20 và cũng ở phía dòng ra của cửa hút vào 31 của bộ phận xả chất lỏng 30. Nói cách khác, phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 được nối với đường dòng chảy thứ nhất 21 ở phía dòng ra của cửa hút vào 31 của bộ phận xả chất lỏng 30 và cũng ở phía dòng ra của điểm phân nhánh 23.

Lưu ý rằng phương pháp nối giữa phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 và đường dòng chảy 20 không bị giới hạn trong phương pháp mà được mô tả ở trên, và các phương pháp nối khác được áp dụng miễn là phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 có thể được nối một cách phù hợp với đường dòng chảy 20. Ví dụ, phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 có thể được cố kết trực tiếp vào phần lưu thông 24, hoặc thay vào đó, các mặt bích có thể được bố trí riêng biệt trên cả hai phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 và phần lưu thông 24 sao cho các mặt bích được nối với nhau.

<<Các chi tiết kết cấu của đường dòng chảy 20>>

Tiếp theo, kết cấu của đường dòng chảy 20 được mô tả ở trên được mô tả một lần nữa.

Trong đường dòng chảy 20 theo phương án, nước chứa-bọt nano được xả ra từ Phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 chảy qua Phần lưu thông 24 và thông nước trong đường dòng chảy thứ nhất 21 (ví dụ, nước không có-bọt nano) tại điểm nối 25 giữa phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 và đường dòng chảy thứ nhất 21. Nghĩa là, các phần tương ứng của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 được thiết kế để cho nước chứa-bọt nano thông nước một cách phù hợp trong đường dòng chảy thứ nhất 21.

Cụ thể là, áp suất của nước chứa-bọt nano được xả ra từ phần đầu mút của vòi tạo

bọt siêu nhỏ 60 tại điểm nối 25 là cao hơn so với áp suất của nước trong đường dòng chảy 20 (chính xác hơn là, đường dòng chảy thứ nhất 21) tại điểm nối 25. Khi áp suất trước được ký hiệu là P_a và áp suất sau được ký hiệu là P_{bn} , hai áp suất thỏa mãn biểu thức quan hệ sau đây (1a).

$$P_{bn} > P_a \quad \dots(1a)$$

Áp suất P_{bn} được tính bởi công thức sau đây (1b):

$$P_{bn} = P_b - \Delta P_b \quad \dots(1b)$$

trong đó áp suất xả khi bộ phận xả chất lỏng 30 xả ra nước được ký hiệu là P_b , và tổn hao áp suất từ cửa xả 32 của bộ phận xả chất lỏng 30 đến điểm nối 25 được ký hiệu là ΔP_b .

Theo đó, p_a , p_b và ΔP_b thỏa mãn biểu thức quan hệ sau đây (1).

$$P_b - \Delta P_b > P_a \quad \dots(1)$$

Theo phương án này, bộ phận xả chất lỏng 30, thiết bị tích hợp khí 40 và vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 được thiết kế để thỏa mãn biểu thức quan hệ (1) ở trên. Do đó, nước chứa-bọt nano được xả ra từ phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 thông một cách trôi chảy với nước không có-bọt nano trong đường dòng chảy thứ nhất 21 tại điểm nối 25.

Mặc dù có sự rung đập, áp suất xả P_b duy trì về cơ bản là không đổi trong khi bộ phận xả chất lỏng 30 liên tục vận hành dưới các điều kiện vận hành nhất định; cụ thể là, vì áp suất xả P_b được xác định dựa trên tốc độ dòng xả V_b của nước, khi tốc độ dòng xả V_b được đo, áp suất xả P_b có thể có được từ kết quả đo và đường cong theo dõi được thể hiện trên Fig.4. Áp suất xả P_b có thể được đo trên thực tế bởi, ví dụ, đặt bộ đo áp suất đã có hoặc bộ đo hợp chất tại chiều cao thích hợp (cụ thể là, ở cùng chiều cao với cửa xả 32) trong vùng lân cận của cửa xả 32 của bộ phận xả chất lỏng 30 và đọc giá trị được chỉ ra bởi bộ đo này.

Tổn hao áp suất ΔP_b là tổn hao áp suất được tạo ra trong khi nước được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng 30 đi qua vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 và chảy lên tới điểm nối 25 là nước có bọt nano. Chính xác hơn, tổn hao áp suất ΔP_b là tổn hao áp suất được tạo ra khi nước đi qua đường vận chuyển nước được nén 50, phần cho chất lỏng đi qua 43 của thân thiết bị tích hợp khí 42, đường vận chuyển nước được tích hợp khí 51, bên trong của kính soi 52, đường vận chuyển nước được nén 50, và vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 ở tốc độ dòng xả V_b . Tổn hao áp suất ΔP_b có thể được tính bởi phương pháp tính đã biết.

Trong khi đó, mặc dù có sự rung đập, áp suất Pa của nước trong đường dòng chảy 20 tại điểm nối 25 giữ về cơ bản là không đổi trong khi các dòng nước ở tốc độ dòng không đổi trong đường dòng chảy thứ nhất 21; và áp suất Pa có thể được đo trên thực tế bởi, ví dụ, đặt bộ đo áp suất đã có hoặc bộ đo hợp chất ở chiều cao thích hợp (cụ thể là, ở cùng chiều cao với điểm nối 25) trong vùng lân cận của điểm nối 25 trên đường dòng chảy thứ nhất 21 và đọc giá trị được chỉ ra bởi bộ đo này. Trong khi đo áp suất Pa, tốt hơn là đo áp suất nhờ van điều chỉnh tốc độ dòng nước 22V được đóng lại (nghĩa là, trong trạng thái mà nước chứa-bọt nano không được xả ra từ vòi tạo bọt siêu nhỏ 60).

Áp suất Pa có thể được tính bằng cách sử dụng sự chênh lệch giữa áp suất Pas ngay sau khi nước chảy ra khỏi nguồn cung cấp Ws và tổn hao áp suất ΔPa được tạo ra trong khi nước được vận chuyển từ nguồn cung cấp Ws chảy lên tới điểm nối 25. Áp suất Pas tại đây là áp suất xả của thiết bị cấp áp suất P khi nước được tạo áp suất từ nguồn cung cấp Ws bởi thiết bị cấp áp suất P ví dụ như bơm, và là áp suất nước (áp suất hút nước) tương ứng với chênh lệch về độ cao (đổ) từ nguồn cung cấp Ws khi nước được vận chuyển nhờ chênh lệch về độ cao. Trong trường hợp mà nước được vận chuyển nhờ cả thiết bị cấp áp suất P và chênh lệch về độ cao từ nguồn cung cấp Ws, áp suất có được bằng cách cộng áp suất xả của thiết bị cấp áp suất P và áp suất hút nước tương ứng với chênh lệch về độ cao là áp suất Pas.

Tổn hao áp suất ΔPa có thể có được bằng cách cộng tổn hao áp suất $\Delta Pa1$ được tạo ra khi các dòng nước qua đường dòng chảy 20 lên tới điểm phân nhánh 23 ở tốc độ dòng giống với tốc độ dòng ở thời điểm khi nước chảy ra khỏi nguồn cung cấp Ws và tổn hao áp suất $\Delta Pa2$ được tạo ra khi nước chảy qua đường dòng chảy thứ nhất 21 chảy từ điểm phân nhánh 23 lên tới điểm nối 25. Các tổn hao áp suất $\Delta Pa1$ và $\Delta Pa2$ có thể được tính bởi phương pháp tính đã biết.

Tiếp theo, các thiết bị phụ tùng của đường dòng chảy 20 được mô tả bằng cách tham khảo Fig.10. Fig.10 là hình vẽ phối cảnh thể hiện đường dòng chảy 20 được nối với thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10.

Phần lưu thông 24 cho phép sự thông nhau giữa đường dòng chảy 20 và phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 mà được lắp vào đường dòng chảy 20 (chính xác hơn là, đường dòng chảy thứ nhất 21). Như được thể hiện trên Fig.10, đường tháo nước thứ nhất 27 được bố trí ở vị trí trung gian của phần lưu thông 24 để tháo nước từ phần lưu thông 24.

Đường tháo nước thứ nhất 27 tương ứng với đường tháo chất lỏng thứ nhất và được nối với phần lưu thông 24 qua ống nối hình chữ T. Đường tháo nước thứ nhất 27 được bố trí tại đầu kia của nó có van ngắt đường tháo nước thứ nhất 27V mà quay giữa phần mở ra và đóng lại của đường tháo nước thứ nhất 27, như được thể hiện trên Fig.10. Van ngắt đường tháo nước thứ nhất 27V tương ứng với van ngắt đường tháo chất lỏng thứ nhất và được cấu tạo từ van vòi của loại có thể đóng mở thủ công.

Đường tháo nước thứ nhất 27 và van ngắt đường tháo nước thứ nhất 27V được bố trí tại ở bộ phận dưới cùng của phần lưu thông 24, như được thể hiện trên Fig.10. Cụ thể là, phần lưu thông 24 được bố trí để kéo dài thẳng xuống phía dưới từ vị trí xuống dưới một chút từ điểm mà phần lưu thông 24 được nối với phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60, sau đó được làm cong 90 độ ở điểm thấp nhất của phần thẳng đứng để kéo dài theo hướng ngang, và lại quay lên phía trên. Đường tháo nước thứ nhất 27 được nối với phần của phần lưu thông 24 mà kéo dài theo hướng ngang từ điểm thấp nhất. Đường tháo nước thứ nhất 27 kéo dài theo hướng ngang, và van ngắt đường tháo nước thứ nhất 27V được gắn vào đầu kia của nó.

Tương tự như vậy, như được thể hiện trên Fig.10, đường tháo nước thứ hai 26 và van ngắt đường tháo nước thứ hai 26V được bố trí cho đường dòng chảy thứ hai 22. Đường tháo nước thứ hai 26 tương ứng với đường tháo chất lỏng thứ hai và được bố trí để tháo nước khỏi đường dòng chảy thứ hai 22. Đường tháo nước thứ hai 26 được nối với đường dòng chảy thứ hai 22 qua ống nối hình chữ T. Van ngắt đường tháo nước thứ hai 26V tương ứng với đường tháo chất lỏng thứ hai van ngắt, được bố trí để chuyển giữa phần mở ra và đóng lại của đường tháo nước thứ hai 26, và được cấu tạo từ van vòi của loại có thể đóng mở thủ công.

Đường tháo nước thứ hai 26 và van ngắt đường tháo nước thứ hai 26V được bố trí ở bộ phận dưới cùng của đường dòng chảy thứ hai 22, như được thể hiện trên Fig.10. Cụ thể là, đường dòng chảy thứ hai 22 được bố trí để kéo dài thẳng xuống phía dưới từ vị trí xuống dưới một chút từ điểm phân nhánh 23 trên đường dòng chảy 20, sau đó được làm cong 90 độ ở điểm thấp nhất của phần thẳng đứng để kéo dài theo hướng ngang, và lại quay lên phía trên. Đường tháo nước thứ hai 26 được nối với phần của đường dòng chảy thứ hai 22 mà kéo dài theo hướng ngang từ điểm thấp nhất. Đường tháo nước thứ hai 26 kéo dài theo hướng ngang, và van ngắt đường tháo nước thứ hai 26V được gắn vào đầu kia của nó.

Như được mô tả ở trên, theo phương án, đường dòng chảy thứ hai 22 và phần lưu thông 24 mỗi phần này được bố trí có đường tháo nước và van ngắt. Kết cấu này khiến có thể tháo nước khỏi mỗi đường dòng chảy thứ hai 22 và phần lưu thông 24 bởi phần mở ra đường tháo được kết hợp khi, ví dụ, thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 sẽ không được vận hành trong khoảng thời gian dài.

Như được thể hiện trên Fig.10, van điều chỉnh tốc độ dòng nước 22V được bố trí trong đường dòng chảy thứ hai 22 ở phía trên của đường tháo nước thứ hai 26 (cụ thể là, của đường dòng chảy thứ hai 22, ở vị trí trung gian trong phần kéo dài thẳng xuống về phía điểm thấp nhất). Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.10, van ngắt phần lưu thông 24V được bố trí trong phần lưu thông 24 ở phía dòng ra của đường tháo nước thứ nhất 27 (cụ thể là, trong phần lưu thông 24, ở vị trí trung gian trong phần đi lên về phía trên từ điểm thấp nhất). Van ngắt phần lưu thông 24V được bố trí để chuyển giữa phần mở ra và đóng lại của phần lưu thông 24 và được cấu tạo từ van vòi của loại có thể đóng mở thủ công.

<<Ví dụ vận hành của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10>>

Tiếp theo, ví dụ về sự vận hành của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 có kết cấu được mô tả ở trên được mô tả.

Khi thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 được bắt đầu vận hành, đầu tiên, bộ phận xả chất lỏng 30 được khởi động. Ở thời điểm khi bộ phận xả chất lỏng 30 được khởi động, nước đã được cung cấp rồi từ nguồn cung cấp Ws và chảy qua đường dòng chảy 20. Trước khi bộ phận xả chất lỏng 30 được khởi động, các van ngắt được vận hành trước.

Cụ thể là, van điều chỉnh tốc độ dòng nước 22V trong đường dòng chảy thứ hai 22 được chuyển từ vị trí đóng sang vị trí mở. Lúc này, van ngắt phần lưu thông 24V đang ở vị trí đóng. Hơn nữa, van ngắt đường tháo nước thứ nhất 27V được mở, và van ngắt đường tháo nước thứ hai 26V được đưa sang vị trí đóng. Kết quả là, đường dòng chảy thứ hai 22 được mở, sao cho nước đi vào bộ phận xả chất lỏng 30 qua cửa hút vào 31 từ phía dòng vào của bộ phận xả chất lỏng 30. Nói một cách ngắn gọn là bộ phận xả chất lỏng 30 được mời nước. Ngoài ra, việc tháo này được thực hiện qua đường tháo nước thứ nhất 27 sao cho khí được tích tụ trong đường vận chuyển nước được nén 50, phần cho chất lỏng đi qua 43 của thân thiết bị tích hợp khí 42, đường vận chuyển nước được tích hợp khí 51, kính soi 52, vòi tạo bọt siêu nhỏ 60, và phần lưu thông 24 đi ra theo cùng với nước và được thoát ra không khí bên ngoài

Sau khi việc tháo này được thực hiện cho đến khi không khí được tích tụ thoát ra ngoài đủ, van ngắt phân lưu thông 24V được chuyển từ vị trí đóng sang vị trí mở, và van ngắt đường tháo nước thứ nhất 27V đóng lại. Sau đó, bộ phận xả chất lỏng 30 được khởi động. Kết hợp cùng với sự khởi động của bộ phận xả chất lỏng 30, van điều chỉnh tốc độ dòng khí 41b dần mở ra từ vị trí đóng. Kết quả là, khí được tạo ra từ nguồn tạo khí được nén 41 được dẫn vào trong phần cho khí qua 44 của thân thiết bị tích hợp khí 42 qua đường vận chuyển khí 41a.

Mặt khác, bộ phận xả chất lỏng 30 hút nước từ đường dòng chảy thứ hai 22 qua cửa hút vào 31 và cũng nén và xả ra nước đã hút này. Lúc này, áp suất của nước đi vào bộ phận xả chất lỏng 30 từ phía dòng vào của bộ phận xả chất lỏng 30 (cụ thể là, áp suất của nước tại cửa hút vào 31) trong đường dòng chảy thứ hai 22 là dương.

Cụ thể hơn là, theo phương án, nước được cung cấp từ nguồn cung cấp W_s nhờ ít nhất một cửa thiết bị cấp áp suất P và chênh lệch về độ cao giữa nguồn cung cấp W_s và điểm đến W_d . Các dòng nước trong trạng thái được nén qua đường dòng chảy 20. Đường dòng chảy 20 được phân nhánh tại điểm phân nhánh 23 vào trong đường dòng chảy thứ nhất 21 và đường dòng chảy thứ hai 22, và đường dòng chảy thứ hai 22 được nối với cửa hút vào 31 của bộ phận xả chất lỏng 30. Do đó, nước chảy qua đường dòng chảy thứ hai 22 đi vào bộ phận xả chất lỏng 30 trong trạng thái được nén (nói cách khác, có áp suất của nó là dương).

Nước được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng 30 chảy qua đường vận chuyển nước được nén 50 và sau đó đi vào phần cho chất lỏng đi qua 43 của thân thiết bị tích hợp khí 42. Tốc độ chảy (tốc độ tuyến tính) của nước thay đổi theo từng bước trong khi nước đang chảy qua phần cho chất lỏng đi qua 43.

Cụ thể hơn, khi nước đi vào đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a của phần cho chất lỏng đi qua 43 từ đường vận chuyển nước được nén 50, tốc độ chảy của nước tăng lên rất đột ngột. Sau đó, khi nước đi từ đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a tới đoạn có đường kính tăng lên 43b, tốc độ chảy của nước giảm dần. Sau đó, nước đi từ đoạn có đường kính tăng lên 43b tới đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c, và tốc độ chảy của nước giữ về cơ bản là không đổi trong khi các dòng nước qua đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Tốc độ chảy lúc này cao hơn nhiều so với tốc độ khi các dòng nước qua đường vận chuyển nước được nén 50.

Ngay sau khi nước đi vào đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c trong phần

cho chất lỏng đi qua 43, thiết bị tích hợp khí 40 nén khí và tích hợp khí vào trong nước trong đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c.

Cụ thể hơn, áp suất của nước trong đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c là dương, và giá trị áp suất hơi thấp hơn so với áp suất xả Pb của bộ phận xả chất lỏng 30 (cụ thể là, lower by giá trị tương đương với tổn hao áp suất được tạo ra trong khi nước được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng 30 ở tốc độ dòng xả Vb chảy lên tới đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c). Trong khi đó, khí được cung cấp từ nguồn tạo khí được nén 41 qua đường vận chuyển khí 41a đi qua phần cho khí qua 44. Lúc này, áp suất của khí trong phần cho khí qua 44 (ví dụ, áp suất tích hợp Pi) là cao hơn so với áp suất xả Pb. Theo đó, khí được dẫn vào trong đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c và được tích hợp vào trong nước trong đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c dựa theo áp suất của nước trong đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c.

Mối liên hệ giữa áp suất xả Pb và áp suất tích hợp Pi được mô tả. Phương án được tạo kết cấu to tạo ra lượng khá lớn các bọt nano trong nước bằng vòi tạo bọt siêu nhỏ đơn 60. Để tạo ra lượng lớn các bọt nano trong nước, áp suất của nước (chính xác hơn là, nước được tích hợp khí) ở cửa dẫn 61 của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 càng cao càng tốt; theo đó, việc thiết lập áp suất xả Pb càng cao càng tốt cũng được mong muốn.

Tuy nhiên, áp suất xả Pb càng cao, việc tích hợp khí vào trong nước càng khó. Do đó, theo phương án, áp suất tích hợp Pi được thiết lập cao hơn so với áp suất xả Pb, trong khi áp suất xả Pb được thiết lập càng cao càng tốt. Nói cách khác, theo phương án, sự cân bằng áp suất giữa áp suất xả Pb và áp suất tích hợp Pi được thiết lập cho phù hợp với mong muốn về hiệu quả của việc tạo ra bọt nano và sự tích hợp khí vào trong nước được đảm bảo.

Theo phương án này, van điều chỉnh tốc độ dòng khí 41b được bố trí tại điểm trung gian của đường vận chuyển khí 41a mà khí bay qua đó, và áp suất làm việc tối đa cho phép Pt của van điều chỉnh tốc độ dòng khí 41b, áp suất xả Pb và áp suất tích hợp Pi thỏa mãn biểu thức quan hệ sau đây (2).

$$P_b < P_i < P_t \quad \dots(2)$$

Khi biểu thức quan hệ (2) ở trên được thỏa mãn, áp suất tích hợp Pi có thể được thiết lập sao cho không vượt qua giới hạn của khả năng chịu áp suất của van điều chỉnh tốc độ dòng khí 41b (ví dụ, áp suất làm việc tối đa cho phép Pt), và cụ thể hơn là, áp suất tích hợp Pi có thể được thiết lập càng cao càng tốt trong phạm vi khoảng không vượt quá

áp suất làm việc tối đa cho phép Pt. Khi áp suất tích hợp Pi có thể được thiết lập cao hơn, áp suất xả Pb cũng có thể được thiết lập cao hơn theo đó, và điều này khiến cho việc tạo ra các bọt nano được hiệu quả hơn.

Áp suất làm việc tối đa cho phép Pt của van điều chỉnh tốc độ dòng khí 41b được xác định rõ trong "JIS B 0100" và có nghĩa là "áp suất cho phép tối đa của phần chịu áp suất của van ở nhiệt độ cụ thể."

Trong phần cho chất lỏng đi qua 43, các dòng nước qua đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c với tốc độ chảy của nó được gia tốc như được mô tả ở trên. Khí này đi vào đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c ở tốc độ dòng được giảm và cũng tiếp nhận lực cắt từ nước chảy qua đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c và nhờ đó được cắt thành các mảnh nhỏ. Kết quả là, khí ở dạng các bong bóng nhỏ được tích hợp vào trong nước.

Sau khi chảy ra khỏi đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c, nước mà khí được tích hợp trong đó (ví dụ, nước được tích hợp khí) chảy qua đường vận chuyển nước được tích hợp khí 51 về phía vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Lúc này, nước được tích hợp khí chảy qua kính soi 52 được bố trí tại điểm trung gian của đường vận chuyển nước được tích hợp khí 51. Mức độ của sự tích hợp khí trong nước được tích hợp khí có thể được quan sát trực quan bằng kính soi 52.

Nước được tích hợp khí chảy qua đường vận chuyển nước được tích hợp khí 51 về phía dưới sau đó đi vào vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 qua cửa dẫn 61. Khi nước được tích hợp khí đi qua ba lỗ cho nước đi qua 64, 65 và 66 trong vòi tạo bọt siêu nhỏ 60, các bọt nano được tạo ra trong nước được tích hợp khí.

Nước chứa-bọt nano được xả ra từ cửa xả 62 được tạo thành trong phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Ở đây, lượng nước chứa-bọt nano phun không phụ thuộc vào các đường kính trong bất kỳ của các đoạn tương ứng (đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất 43a, đoạn có đường kính tăng lên 43b và đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai 43c) của phần cho chất lỏng đi qua 43 của thân thiết bị tích hợp khí 42 được đặt ở phía trên của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 chứ trừ đường kính lỗ trong của cửa xả 62. Đối với việc này, phương án mang lại nhiều lợi ích hơn so với kết cấu thông thường trong đó khí được hút vào và được tích hợp vào trong chất lỏng nhờ tạo áp suất âm trong phần cho chất lỏng đi qua của thân thiết bị tích hợp khí.

Cụ thể hơn, trong kết cấu thông thường, để tạo ra áp suất âm ở vị trí trung gian của

phần cho chất lỏng đi qua, đường kính trong tại vị trí đó được giảm đáng kể. Do đó, trong kết cấu thông thường, tốc độ dòng của nước phụ thuộc vào đường kính trong (chính xác hơn là, đường kính trong được giảm) của phần cho chất lỏng đi qua, và theo đó, lượng nước chứa-bọt nano phun được xả ra từ vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 cũng phụ thuộc vào đường kính trong của phần cho chất lỏng đi qua.

Ngược lại, theo phương án, mỗi đường kính trong của các đoạn tương ứng của phần cho chất lỏng đi qua 43 lớn hơn so với cửa xả 62 của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Do đó, như được mô tả ở trên, lượng nước chứa-bọt nano phun không phụ thuộc vào các đường kính trong bất kỳ của các đoạn tương ứng ngoài đường kính lỗ trong của cửa xả 62. Nói cách khác, theo phương án, đường kính trong của phần cho chất lỏng đi qua 43 được giảm tại vị trí trung gian của nó nhưng không ảnh hưởng đến lượng phun nước chứa-bọt nano.

Nước chứa-bọt nano được xả ra từ cửa xả 62 chảy qua phần lưu thông 24 và sau đó đi tới điểm nối 25 trên đường dòng chảy thứ nhất 21. Tại điểm nối 25, nước chứa-bọt nano đã chảy qua phần lưu thông 24 được hòa lẫn với nước chảy qua đường dòng chảy thứ nhất 21 (nghĩa là, nước không có-bọt nano). Nước hỗn hợp thu được được vận chuyển đến nông trại hoặc cánh đồng nông nghiệp mà là điểm đến Wd của nước và cuối cùng được rải bởi thiết bị tưới phun nước D được lắp đặt ở đó.

Hiệu quả của phương án

Theo phương án này, thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 gồm bộ phận xả chất lỏng 30, thiết bị tích hợp khí 40 và vòi tạo bọt siêu nhỏ 60, và thiết bị tích hợp khí 40 nén khí và tích hợp khí vào trong nước ở trong trạng thái được nén và chảy về phía vòi tạo bọt siêu nhỏ 60, giữa bộ phận xả chất lỏng 30 và vòi tạo bọt siêu nhỏ 60.

Cụ thể là, áp suất (ví dụ, áp suất tích hợp P_i) ở thời điểm khi thiết bị tích hợp khí 40 nén khí và tích hợp khí vào trong nước được thiết lập cao hơn so với áp suất xả P_b ở thời điểm khi bộ phận xả chất lỏng 30 xả ra nước. Cụ thể hơn, áp suất của khí được nén được tạo ra từ nguồn tạo khí được nén 41 được thiết lập cao hơn so với áp suất xả P_b .

Theo đó, theo phương án, khí được tích hợp vào trong nước trước khi tạo ra bọt nano, khí được tích hợp không bằng cách sử dụng áp suất âm như trong các máy thông thường mà bằng cách nén cho khí đến mức độ vượt qua áp suất của nước. Do đó, khí có thể được tích hợp vào trong nước mà không sử dụng áp suất âm. Điều này khiến có thể ngăn xảy ra các lỗi ví dụ như hiện tượng sủi bọt và các hiện tượng không bình

thường về làm kín trục mà có thể xảy ra khi khí được tích hợp vào trong nước ở phía cửa hút vào 31 (phía hút vào) trong bộ phận xả chất lỏng 30.

Hơn nữa, nhờ phương án, có thể tránh các khuyết điểm mà có thể xảy ra khi áp suất âm được tạo ra để tích hợp khí vào trong nước ở phía dòng ra của cửa xả 32 của bộ phận xả chất lỏng 30, một trong các lỗi là nước chảy không đúng vào trong đường cung cấp khí (cụ thể là, đường cung cấp tương ứng với đường vận chuyển khí 41a) bởi vì áp suất âm đạt được không phù hợp.

Ngoài ra, khi khí được tích hợp vào trong nước bằng cách sử dụng áp suất âm, đường kính của đường ống dẫn (cụ thể là, phần tương ứng với phần cho chất lỏng đi qua 43) qua đó nước đi qua được giảm xuống để tăng tốc độ chảy của nước, và đường kính của đường ống dẫn sau đó được tăng lên để giảm tốc độ chảy của nước, nhờ đó tạo áp suất âm. Trong kết cấu như vậy, vì đường kính của đường ống dẫn được giảm đáng kể, tốc độ dòng vừa phải của nước đi qua đường ống dẫn có thể không được đảm bảo.

Ngược lại, vì áp suất âm không được sử dụng theo phương án, nó là không cần thiết để giảm đường kính của đường ống dẫn (cụ thể là, đường kính trong của phần cho chất lỏng đi qua 43) đến mức độ cần thiết để tạo ra áp suất âm. Do đó, phương án có thể tránh lỗi mà khó để đảm bảo tốc độ dòng nhất định của nước bởi vì sự giảm đáng kể đối với đường kính của đường ống dẫn.

Ngoài ra, việc thiết lập áp suất tích hợp P_i tới giá trị cao hơn so với áp suất xả P_b đặc biệt hiệu quả dưới điều kiện trong đó bộ phận xả chất lỏng 30 hút nước trực tiếp từ đường dòng chảy 20 và áp suất của nước là dương tại cửa hút vào 31 của bộ phận xả chất lỏng 30.

Cụ thể hơn, vì nó là khó để tích hợp khí vào trong nước ở phía trên của cửa hút vào 31 của bộ phận xả chất lỏng 30 dưới điều kiện ở trên, một cách tự nhiên, khí được tích hợp vào trong nước ở phía dòng ra của cửa hút vào 31 của bộ phận xả chất lỏng 30. Trong khi đó, người ta mong muốn thiết lập áp suất xả P_b càng cao càng tốt để tạo ra các bọt nano trong nước một cách hiệu quả, như được mô tả ở trên. Tuy nhiên, áp suất xả P_b càng cao, việc tích hợp khí vào trong nước càng khó.

Để xử lý việc này, theo phương án, áp suất tích hợp P_i được thiết lập cao hơn so với áp suất xả P_b , và nhờ điều này, áp suất xả P_b có thể được tăng lên trong phạm vi khoảng không vượt quá áp suất tích hợp P_i . Điều này khiến có thể tạo ra các bọt nano một cách hiệu quả trong khi tích hợp khí vào trong nước diễn ra ổn.

Các phương án khác

Một phương án cụ thể của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ của sáng chế đã được mô tả ở trên; tuy nhiên, phương án nói trên đơn thuần chỉ là ví dụ, và các ví dụ khác có thể áp dụng được. Cụ thể là, trong khi nước chứa-bọt nano được hòa lẫn với nước không có-bọt nano và sau đó được cung cấp trong phương án đã nói trên, nước chứa-bọt nano có thể được cung cấp vì nó không bị hòa lẫn với nước không có-bọt nano (không bị pha loãng). Ví dụ này được mô tả cùng với tham khảo Fig.11. Trong đường dòng chảy 120 được thể hiện trong hình vẽ, chỉ có một phần kéo dài từ nguồn cung cấp Ws (sau đây được gọi là đường dòng chảy phía trên 121), và đường dòng chảy phía trên 121 được nối với thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 (chính xác hơn là, tới cửa hút vào 31 của bộ phận xả chất lỏng 30). Cũng chỉ có một phần kéo dài về phía điểm đến Wd (sau đây được gọi là đường dòng chảy phía dưới 122), và đường dòng chảy phía dưới 122 được nối với thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 (chính xác hơn là, với phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60). Do đó, đường dòng chảy 120 được thể hiện trên Fig.11 không được phân nhánh tại điểm trung gian của nó, sao cho tất cả nước chảy qua đường dòng chảy 120 bị phân tán ra để đi qua thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10. Nói cách khác, trong kết cấu được thể hiện trên Fig.11, thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 được bố trí nối tiếp ở vị trí trung gian của đường dòng chảy đơn 120.

Lưu ý rằng Fig.11 là hình vẽ sơ đồ thể hiện kết cấu của phương tiện cung cấp chất lỏng S theo phương án cải biên thứ nhất.

Trong phương án nói trên, đường dòng chảy 20 được phân nhánh tại điểm trung gian của nó; một trong các đường dòng chảy nhánh (cụ thể là, đường dòng chảy thứ hai 22) được nối với cửa hút vào 31 của bộ phận xả chất lỏng 30 của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10, và other đường dòng chảy kia (cụ thể là, đường dòng chảy thứ nhất 21) được nối với phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60. Tuy nhiên, sáng chế không bị hạn chế ở đó, và như được thể hiện trên Fig.12, đường vận chuyển nước kéo dài tới thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 có thể được bố trí riêng biệt từ một đường vận chuyển nước khác. Cụ thể là, đường dòng chảy 220 được thể hiện trên Fig.12 gồm phần kéo dài từ nguồn cung cấp Ws về phía thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 (ví dụ, đường dòng chảy phía trên 221), phần kéo dài từ thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 về phía điểm đến Wd (ví dụ, đường dòng chảy phía dưới 222), và tách biệt từ các phần đó, phần kéo dài từ nguồn cung cấp Ws về phía điểm đến Wd (sau đây, được gọi là đường dòng chảy riêng biệt 223). Như được thể hiện trên Fig.12, đường dòng chảy phía trên 221 được nối với thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10, chính

xác hơn là với cửa hút vào 31 của bộ phận xả chất lỏng 30. Đường dòng chảy phía dưới 222 được nối với phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10. Đầu phía dưới của đường dòng chảy phía dưới 222 được nối với đường dòng chảy riêng biệt 223 như được thể hiện trên Fig.12. Do đó, nước chứa-bọt nano được đưa đến điểm đến Wd qua đường dòng chảy riêng biệt 223.

Lưu ý rằng Fig.12 là hình vẽ sơ đồ thể hiện kết cấu của phương tiện cung cấp chất lỏng S theo phương án cải biên thứ hai.

Trên Fig.12, đường dòng chảy kéo dài từ nguồn cung cấp Ws về phía thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 (ví dụ, đường dòng chảy phía trên 221) và đường dòng chảy kéo dài trực tiếp từ nguồn cung cấp Ws về phía điểm đến Wd (ví dụ, đường dòng chảy riêng biệt 223) bắt đầu từ cùng một nguồn cung cấp Ws. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn trong đó, và các đường dòng chảy đó có thể kéo dài từ các nguồn cung cấp Ws khác nhau, một cách riêng biệt.

Như được thể hiện trên Fig.13, phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 không cần được nối với một trong các đường dòng chảy nhánh (cụ thể là, đường dòng chảy thứ nhất 21). Cụ thể là, đường dòng chảy 320 được thể hiện trên Fig.13 được chia nhánh thành đường dòng chảy thứ nhất 321 và đường dòng chảy thứ hai 322 tại điểm trung gian của nó. Đường dòng chảy thứ nhất 321 kéo dài tới điểm đến Wd, và đường dòng chảy thứ hai 322 được nối với cửa hút vào 31 của bộ phận xả chất lỏng 30 của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10. Đường dòng chảy 320 được thể hiện trên Fig.13 hơn nữa gồm đường dòng chảy thứ ba 323. Đường dòng chảy thứ ba 323 được nối với phần đầu mút của vòi tạo bọt siêu nhỏ 60 của thiết bị tạo bọt siêu nhỏ 10 và kéo dài về phía điểm đến Wd một cách độc lập. Do đó, như được thể hiện trên Fig.13, nước không có-bọt nano được cung cấp tới điểm đến Wd qua đường dòng chảy thứ nhất 321, và nước chứa-bọt nano được cung cấp tới đó qua đường dòng chảy thứ ba 323, nghĩa là, qua hệ thống riêng biệt.

Lưu ý rằng Fig.13 là hình vẽ sơ đồ thể hiện kết cấu của phương tiện cung cấp chất lỏng S theo phương án cải biên thứ ba.

Phương án được mô tả nói trên lấy trường hợp mà các bọt nano được tạo ra trong nước được sử dụng cho mục đích nông nghiệp hoặc canh tác cây trồng làm ví dụ về ứng dụng của sáng chế. Tuy nhiên, ứng dụng của sáng chế không bị hạn chế ở đó, và sáng chế có thể được áp dụng đối với các bọt nano được tạo ra trong nước dùng để sản xuất các

chất hóa học, nước dùng để sản xuất thực phẩm, nước dùng để sản xuất mỹ phẩm, nước được sử dụng trong ngành đánh bắt cá (đặc biệt là, ngành nông nghiệp nuôi cá), nước rửa, nước sử dụng trong y tế, nước được tháo ra là đối tượng xử lý nước, và các loại nước khác.

Danh sách số ký hiệu tham chiếu

- 10 thiết bị tạo bọt siêu nhỏ
- 20 đường dòng chảy
- 21 đường dòng chảy thứ nhất
- 22 đường dòng chảy thứ hai
- 22V van điều chỉnh tốc độ dòng nước
- 23 điểm phân nhánh
- 24 phần lưu thông
- 24V van ngắt phần lưu thông
- 25 điểm nối
- 26 đường tháo nước thứ hai
- 26V van ngắt đường tháo nước thứ hai
- 27 đường tháo nước thứ nhất
- 27V van ngắt đường tháo nước thứ nhất
- 28 đường vận chuyển nước có chứa-bọt nano
- 30 bộ phận xả chất lỏng
- 31 cửa hút vào
- 32 cửa xả
- 40 thiết bị tích hợp khí
- 41 nguồn tạo khí được nén
- 41a đường vận chuyển khí
- 41b van điều chỉnh tốc độ dòng khí
- 42 thân thiết bị tích hợp khí
- 43 phần cho chất lỏng đi qua
- 43a đoạn có đường kính đồng nhất thứ nhất
- 43b đoạn có đường kính tăng lên
- 43c đoạn có đường kính đồng nhất thứ hai
- 44 phần cho khí qua

- 44a đoạn nối
- 44b đoạn được làm hẹp lại
- 44c đoạn để bơm
- 50 đường vận chuyển nước được nén
- 51 nước được tích hợp đường vận chuyển khí
- 52 kính soi
- 60 vòi tạo bọt siêu nhỏ
- 61 cửa dẫn
- 62 cửa xả
- 63 bộ phận giữ
- 64, 65, 66 lỗ cho nước đi qua
- 67 bulong
- 70 phần dẫn
- 71 phần nhô lên hình trụ
- 72 thân phần dẫn
- 73 phần đường kính nhỏ
- 74 phần đường kính lớn
- 75 bộ phận có hình vát
- 76 bộ phận ráp
- 80 phần giữa
- 81, 82 phần nhô lên hình nón
- 83 bộ phận hình tròn
- 84 bộ phận mặt bích
- 85 khe làm kín
- 86A, 86B phần hình vòng-chữ O
- 90 phần xả
- 91 thân phần xả
- 92 bộ phận mặt bích
- 93 bộ phận ráp
- 94 bộ phận có hình vát
- 120 đường dòng chảy
- 121 đường dòng chảy phía trên

122 đường dòng chảy phía dưới
220 đường dòng chảy
221 đường dòng chảy phía trên
222 đường dòng chảy phía dưới
223 đường dòng chảy riêng biệt
320 đường dòng chảy
321 đường dòng chảy thứ nhất
322 đường dòng chảy thứ hai
323 đường dòng chảy thứ ba
D thiết bị tưới phun nước
P thiết bị cấp áp suất
S phương tiện cung cấp chất lỏng
Wd điểm đến
Ws nguồn cung cấp

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ được sử dụng trong phương tiện cung cấp chất lỏng để cho phép phương tiện cung cấp chất lỏng cấp chất lỏng chứa bọt siêu nhỏ, phương tiện cung cấp chất lỏng bao gồm đường dòng chảy mà qua đó chất lỏng được cung cấp từ nguồn cung cấp chất lỏng lưu thông,

thiết bị tạo bọt siêu nhỏ bao gồm:

bộ phận xả chất lỏng để xả chất lỏng trong đó các bọt siêu nhỏ được tạo ra;

thiết bị tích hợp khí mà nén khí và tích hợp khí vào trong chất lỏng được xả ra từ bộ phận xả chất lỏng; và

bộ tạo bọt siêu nhỏ tạo ra các bọt siêu nhỏ trong chất lỏng bằng cách cho chất lỏng có khí được tích hợp trong đó đi qua bên trong của bộ tạo bọt siêu nhỏ,

trong đó đường dòng chảy được phân nhánh tại điểm trung gian của nó thành nhiều đường dòng chảy bao gồm đường dòng chảy thứ nhất và đường dòng chảy thứ hai,

trong đó bộ xả chất lỏng nhận chất lỏng từ đường dòng chảy thứ hai,

trong đó các bọt siêu nhỏ được tạo ra bởi bộ tạo bọt siêu nhỏ là các bọt nano có đường kính nhỏ hơn 1 μm ,

trong đó, trong thân thiết bị tích hợp khí được bố trí giữa bộ xả chất lỏng và bộ tạo bọt siêu nhỏ, thiết bị tích hợp khí làm giảm tỷ lệ dòng chảy của khí được nén và tích hợp khí vào chất lỏng ở trạng thái nén và lưu thông về phía bộ tạo bọt siêu nhỏ ở tốc độ được gia tốc thêm so với thời gian khi lưu thông giữa bộ xả chất lỏng và thân thiết bị tích hợp khí,

trong đó, thiết bị tạo bọt siêu nhỏ là vòi có lỗ cho nước đi qua trong đó và tạo ra các bọt nano trong chất lỏng theo nguyên tắc hòa tan nén áp bằng cách cho chất lỏng có khí được tích hợp trong đó đi qua lỗ cho nước đi qua, và bộ tạo bọt siêu nhỏ phun chất lỏng chứa bọt nano từ phần đầu mút của vòi, và

trong đó phần đầu mút của vòi phun được nối với đường dòng chảy thứ nhất ở phía dòng ra của điểm phân nhánh mà đường dòng chảy được phân nhánh.

2. Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ theo điểm 1,

trong đó áp suất của khí được nén và được tích hợp vào trong chất lỏng bởi thiết bị tích hợp khí là cao hơn so với áp suất của chất lỏng đi qua vị trí mà khí được tích hợp bởi thiết bị tích hợp khí.

3. Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ theo điểm 2,

trong đó thiết bị tích hợp khí gồm nguồn tạo khí được nén mà là nguồn tạo của khí được nén, và

trong đó áp suất của khí được nén được cung cấp bởi nguồn tạo khí được nén là cao hơn so với áp suất xả tại thời điểm khi bộ phận xả chất lỏng xả chất lỏng ra.

4. Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ theo điểm 3,

trong đó thiết bị tích hợp khí gồm: đường vận chuyển khí kéo dài từ nguồn tạo khí được nén; và van điều chỉnh tốc độ dòng khí được bố trí trong đường vận chuyển khí để điều chỉnh tốc độ dòng của khí được nén chảy qua đường vận chuyển khí, và

trong đó áp suất làm việc tối đa cho phép của van điều chỉnh tốc độ dòng khí là cao hơn so với áp suất xả.

5. Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ theo điểm 1,

trong đó bộ phận xả chất lỏng gồm cửa hút vào được nối với đường dòng chảy mà chất lỏng được cung cấp từ nguồn cung cấp chất lỏng lưu thông qua đó, và bộ phận xả chất lỏng hút chất lỏng vào qua cửa hút vào với áp suất của chất lỏng đi vào cửa hút vào là dương và xả chất lỏng mà được hút vào qua cửa hút vào.

6. Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ theo điểm 5,

trong đó chất lỏng chứa bọt siêu nhỏ được xả ra từ phần đầu mút của bộ tạo bọt siêu nhỏ, và

trong đó phần đầu mút của bộ tạo bọt siêu nhỏ được nối với đường dòng chảy ở phía dòng ra của cửa hút vào.

7. Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ theo điểm 1,

trong đó thiết bị điều khiển được bố trí giữa thiết bị tích hợp khí và bộ tạo bọt siêu nhỏ để điều khiển điều kiện dòng chảy của chất lỏng có khí được tích hợp trong đó.

8. Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ theo điểm 1,

trong đó vòi mà là bộ tạo bọt siêu nhỏ có lỗ cho nước đi qua tại mỗi trong nhiều

vị trí dọc theo hướng trục của vòi, và tạo ra các bọt nano trong chất lỏng bằng cách cho chất lỏng có khí được tích hợp trong đó đi qua lỗ cho nước đi qua tại mỗi trong nhiều vị trí.

9. Thiết bị tạo bọt siêu nhỏ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8,

trong đó trong phương tiện cung cấp chất lỏng gồm đường dòng chảy mà qua đó chất lỏng được cung cấp từ nguồn cung cấp chất lỏng chảy qua đó, thiết bị tạo bọt siêu nhỏ được sử dụng để cho phương tiện cung cấp chất lỏng cung cấp chất lỏng chứa bọt siêu nhỏ, và

trong đó áp suất của chất lỏng đi vào bộ phận xả chất lỏng từ phía dòng vào của bộ phận xả chất lỏng trong đường dòng chảy là dương.

1/9

Fig. 1

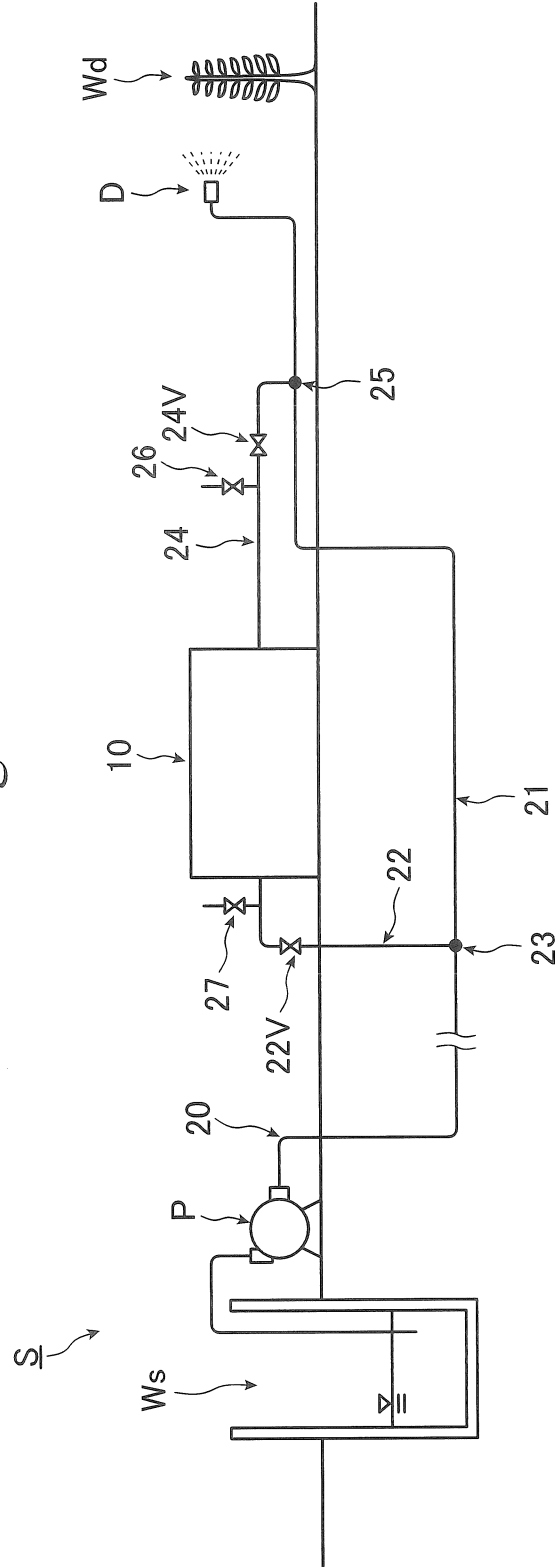


Fig.2

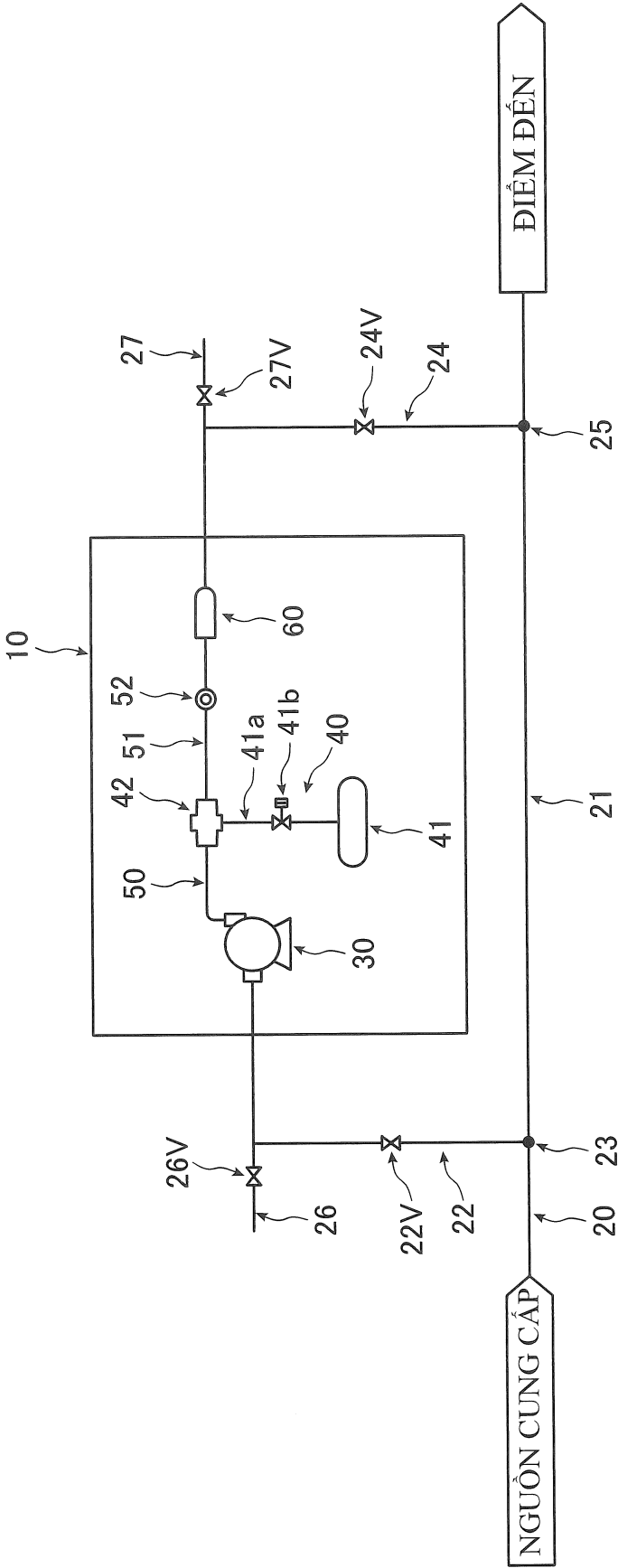


Fig.3

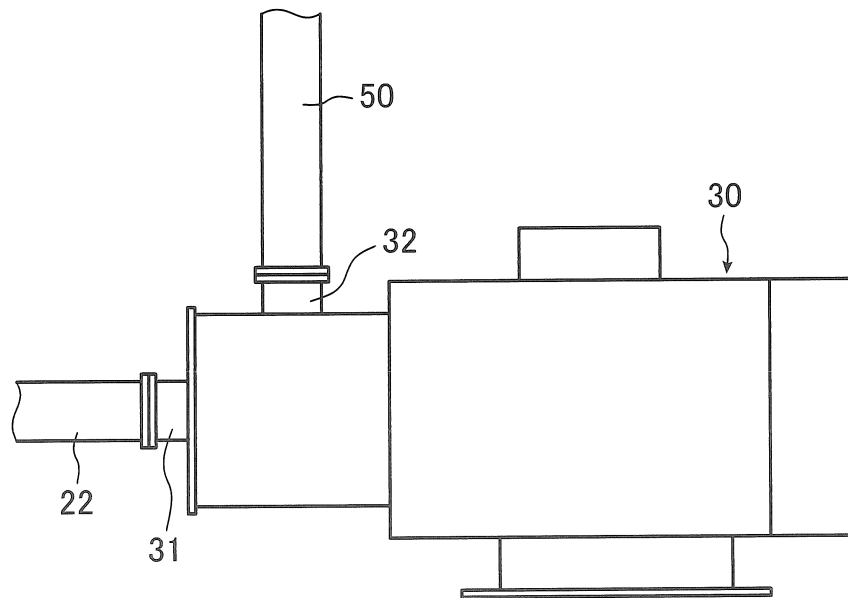


Fig.4

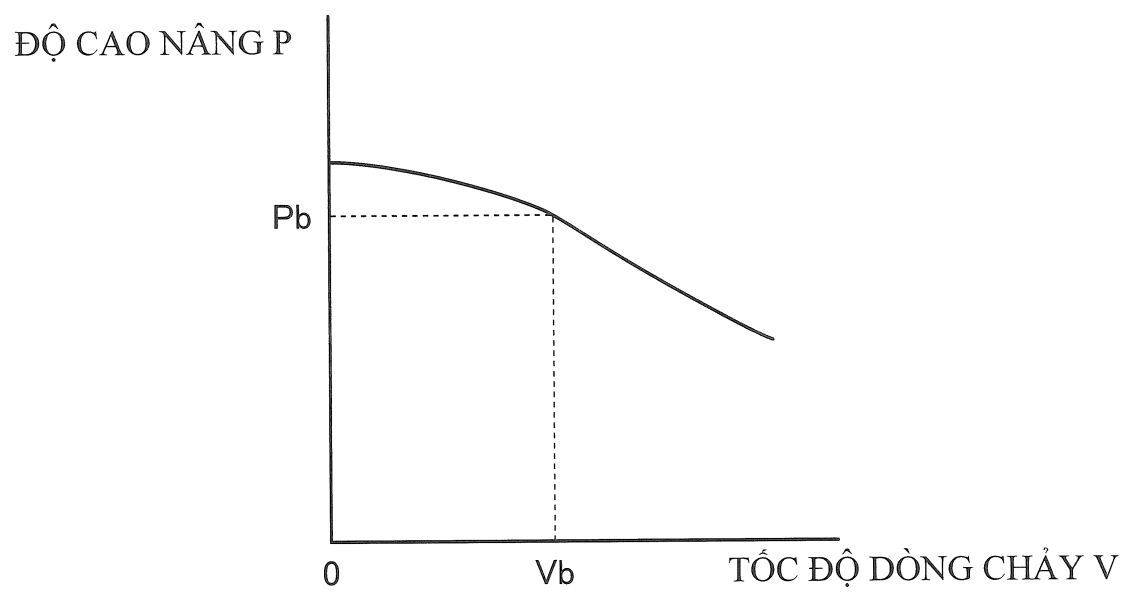


Fig.5

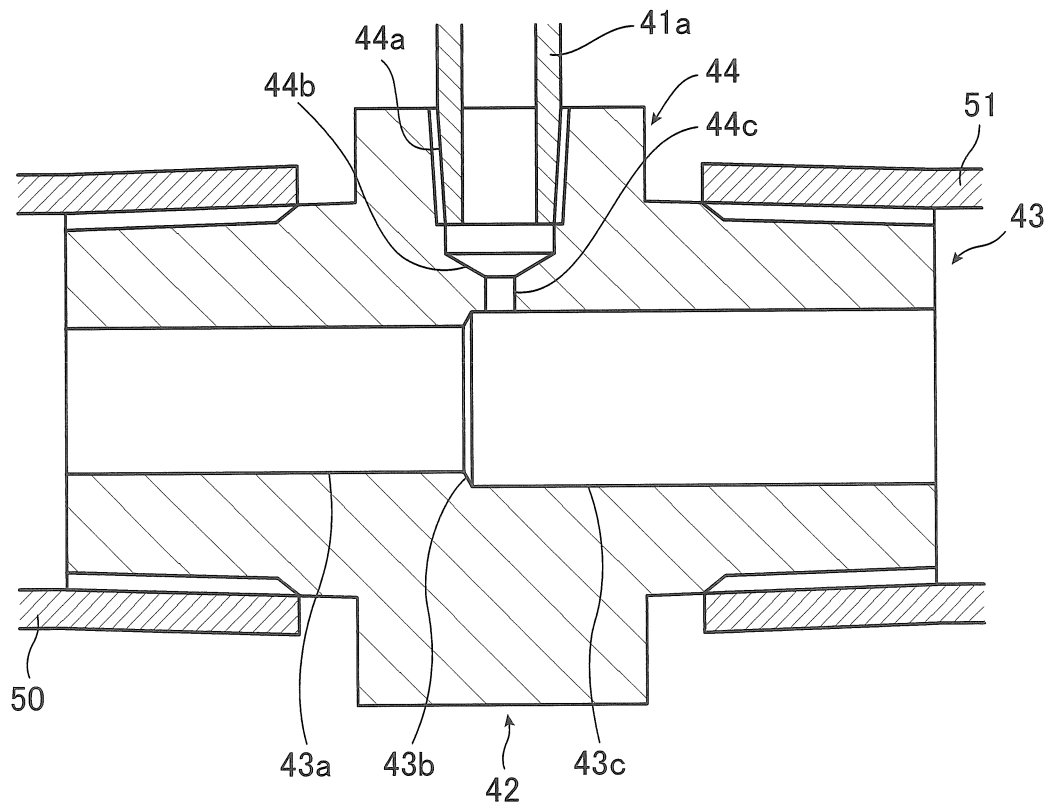


Fig.6

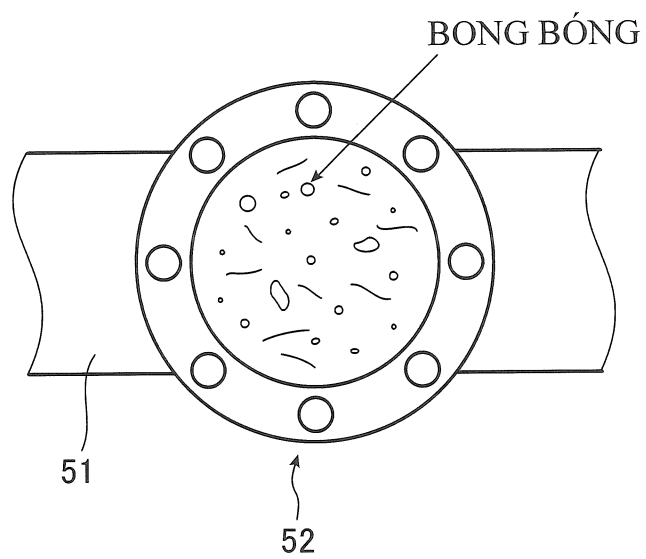


Fig.7

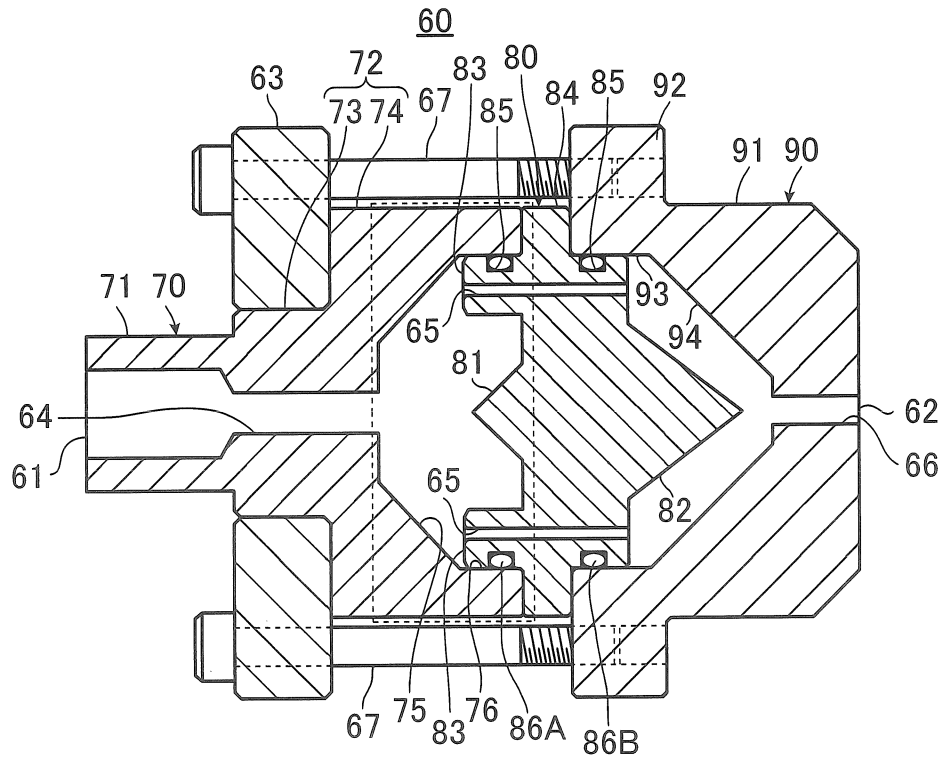


Fig.8

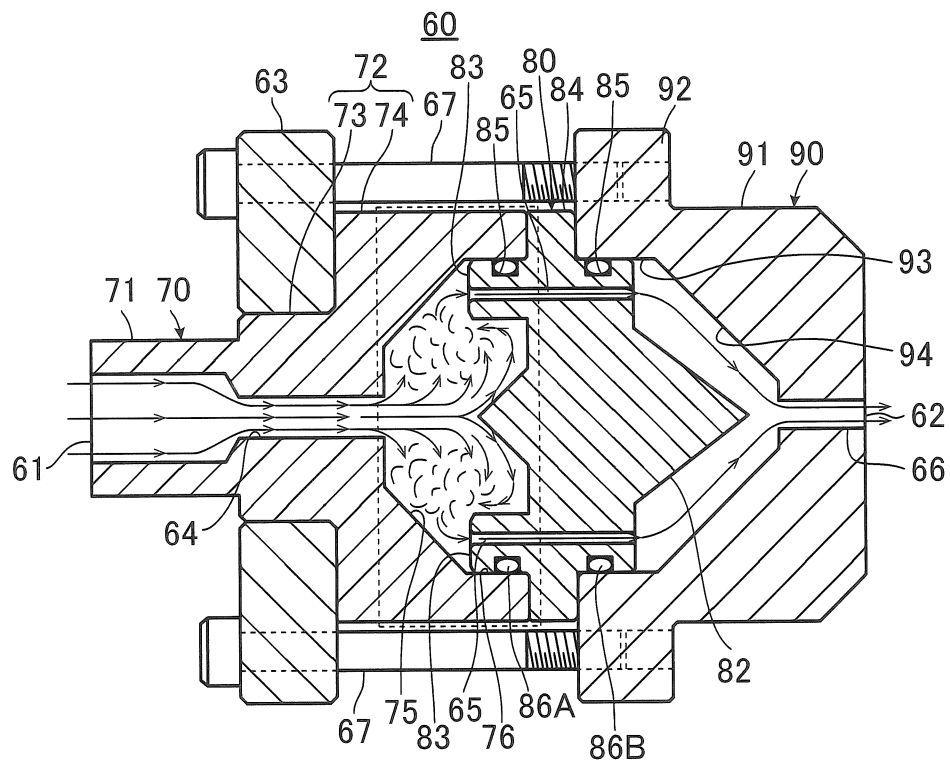


Fig.9

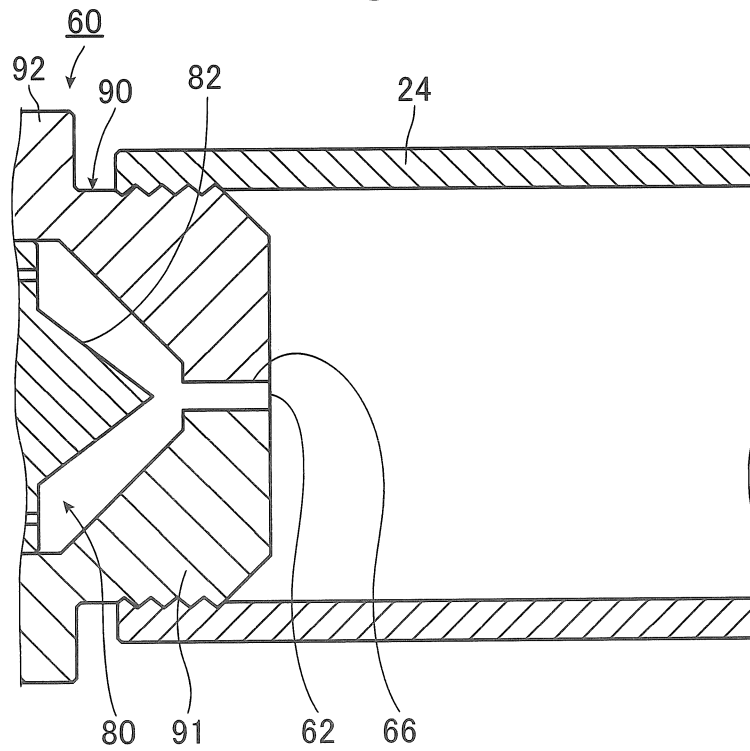


Fig.10

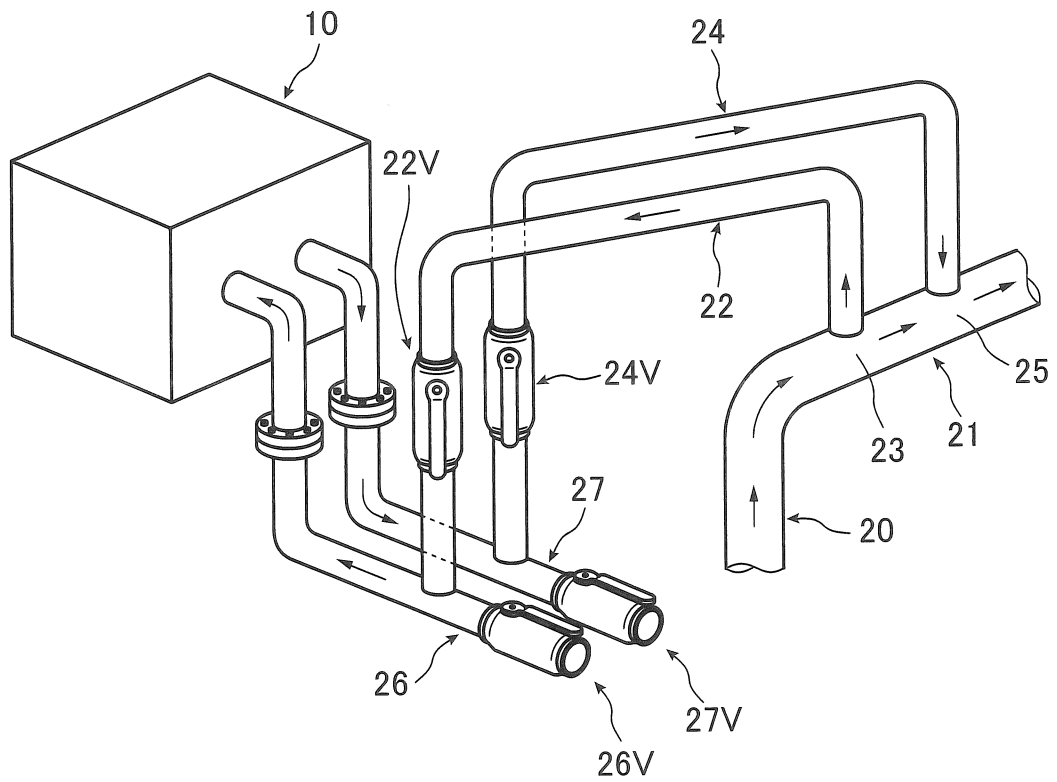


Fig.11

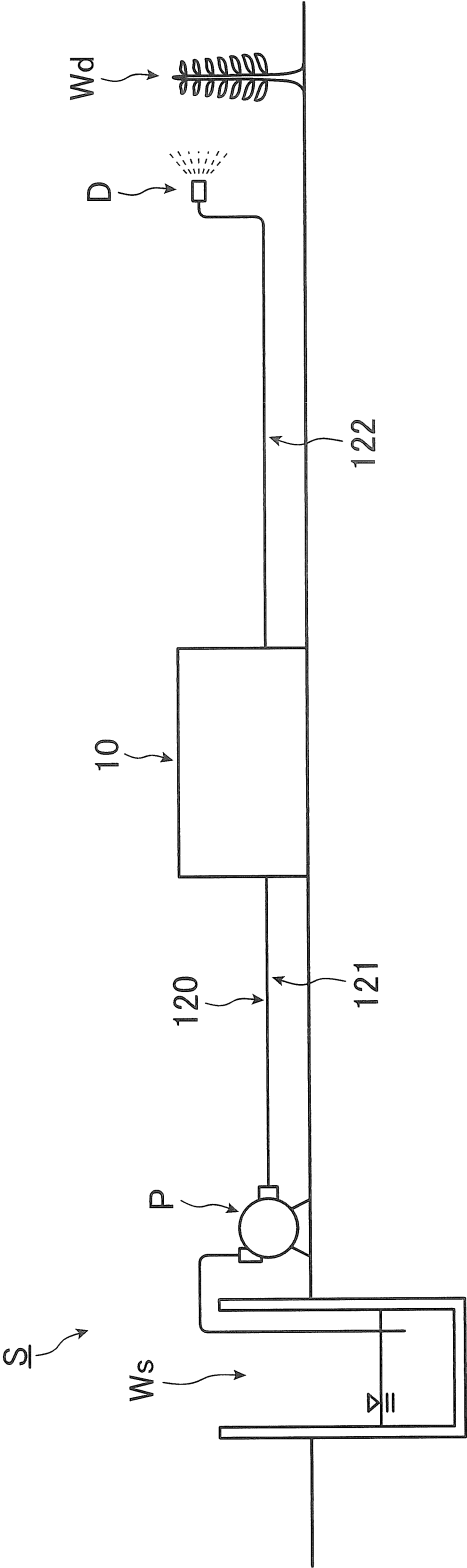


Fig.12

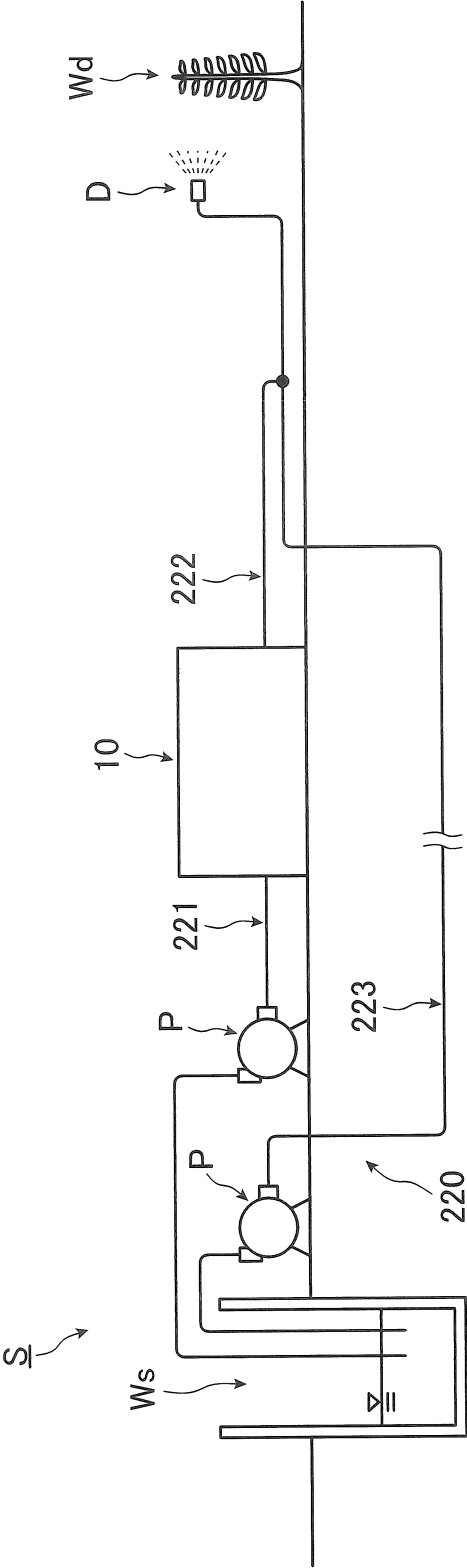


Fig.13

